

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**Grado de condición de la carretera no pavimentada
con fines de intervención en mantenimiento de la ruta
Amashca – Turuk Punta, Carhuaz**

**Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero
Civil**

Autor

Rodríguez Gonzales Yesenia Yameli

Asesor

Salazar Sánchez Dante Orlando

Código Orcid: 0000-0003-2710-3416

Chimbote – Perú

2023

ÍNDICE

ÍNDICE.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS.....	iv
TÍTULO.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. METODOLOGÍA	37
2.1. Tipo y diseño de investigación	37
2.2. Población y muestra.....	38
2.3. Técnicas e Instrumentos de Investigación	39
III. RESULTADOS	41
3.1. Respuesta a objetivos específico 1.....	41
3.2. Respuesta a objetivos específico 2.....	50
3.3. Respuesta a objetivos específico 3.....	57
3.4. Respuesta a objetivos específico 4.....	65
3.5. Respuesta a objetivos general	69
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	70
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
VI. AGRADECIMIENTO	79
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
APÉNDICES Y ANEXOS	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipología de los caminos vecinales o rurales	11
Tabla 2. Deterioros o fallas de la carretera no pavimentada	15
Tabla 3. Escala del URCI.	20
Tabla 4. Conceptuación y operacionalización de variables	26
Tabla 5. Elementos de muestra	30
Tabla 6. Condición de Daños hallados en la Carretera Huaraz-Rataquenua, 34 expresados en longitud/falla	
Tabla 7. Condición de Daños hallados en la Carretera no pavimentada 35 Amashca Turuk Punta, expresados en área/falla	
Tabla 8. Porcentaje de presencia de fallas por severidad y total	37
Tabla 9. Resumen de calificación de condición, tipo de condición y tipo de conservación de la no pavimentada Amashca Turuk Punta, aplicando el método del MTC	41
Tabla 10. Densidad de falla en la carretera no pavimentada Amashca- 43 Turuk Punta	
Tabla 11. Resumen de severidad y áreas con fallos	49
Tabla 12. Resumen de la aplicación del método URCI	50
Tabla 13. Análisis comparativo de los métodos aplicados en la 52 investigación (URCI) y (MTC)	
Tabla 14. Planteamiento de medidas alternativas de intervención en la 59 carretera no pavimentada Amashca- Turuk Punta	

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1. Porcentaje de presencia de fallas por severidad y total	37
Figura 2. Gráfico de porcentaje de afectación por área en la extensión de la carretera no pavimentada Amashca Turuk Punta, según niveles de gravedad de falla	35
Figura 3. Calificación, condición, tipo de condición y tipo de conservación	40
Figura 4. Resumen de calificación de condición, tipo de condición y tipo de conservación de la no pavimentada Amashca Turuk Punta, aplicando el método del MTC	41
Figura 5. Clasificación de carretera no pavimentada muestra 1	45
Figura 6. Clasificación de carretera no pavimentada muestra 2	46
Figura 7. Clasificación de carretera no pavimentada muestra 3	47
Figura 8. Clasificación de carretera no pavimentada muestra 4	48
Figura 9. Clasificación de carretera no pavimentada muestra 5	49
Figura 10. Resumen de la aplicación del método URCI	50

Palabras claves:

Tema :	Carretera no pavimentada
Especialidad :	Transporte

K

Key Word:

Theme :	Unpaved road
Specialty :	Transport

Lineas de Investigacion

Línea de investigación	Línea de investigación
Línea:	Construcción y Gestión de la Construcción
Área:	Ingeniería Civil
Sub-área:	Ingeniería Civil
Disciplina:	Ingeniería Civil

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Grado de condición de la carretera no pavimentada con fines de intervención en mantenimiento de la ruta Amashea - Turuk Punta, Carhuaz**" del (a) estudiante: **RODRIGUEZ GONZALES YESENIA YAMELI**, identificado(a) con Código N° **1417100011**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 13 de diciembre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

TÍTULO

Grado de condición de la carretera no pavimentada con fines de intervención en mantenimiento de la ruta Amashca – Turuk Punta, Carhuaz.

RESUMEN

Esta investigación abordó el objetivo de determinar el grado de condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta, aplicando los métodos MTC y URCI. La hipótesis indicó que la condición vial fue mala. El estudio fue aplicado, no experimental, trabajó muestra de 2.5 km. Como instrumento se aplicaron los formatos de ambos métodos. Se concluyó que el grado de la condición vial aplicando MTC y URCI fue regular. La condición superficial de la calzada de la carretera por MTC se encontraron fallas de deformación, erosión, baches, encalaminado, lodazal y cruce de agua, la condición de carretera fue regular y tipo de condición periódica. La aplicación de la metodología URCI encontró fallas de Sección transversal incorrecta, Inadecuado drenaje al borde, Encalaminado, Exceso de polvo, Baches, Ahuellamiento, Agregados sueltos, el valor URCI promedio encontrado fue 46.92 dando como resultado de condición de la carretera regular. Las diferencias entre MTC y URCI fue que URCI tuvo mayor criterio técnico debido a que desempeñó un mejor cálculo de los parámetros y como guía de evaluación. Las medidas de intervención de mantenimiento consistieron en la realización del mantenimiento de la carretera en función a los índices de severidad de fallas encontradas.

ABSTRACT

This research addressed the objective of determining the degree of road condition of the unpaved Amashca – Turuk Punta neighborhood road, applying the MTC and URCI methods. The hypothesis was that the road condition was poor. The study was applied, not experimental, working on a 2.5 km sample. The formats of both methods were applied as an instrument. It was concluded that the degree of road condition applying TCM and URCI was regular. The surface condition of the roadway of the road by MTC was found deformation, erosion, potholes, sliming, mud and water crossing, the road condition was regular and type of condition periodic. The application of the URCI methodology Faults of Incorrect Cross Section, Inadequate Drainage to the Edge, Slimeing, Excess Dust, Potholes, Rutting, Loose Aggregates, the average URCI value found was 46.92 resulting in regular road condition. The differences between TCM and URCI were that URCI had greater technical criteria due to the fact that it performed a better calculation of the parameters and as an evaluation guide. The maintenance intervention measures consisted of carrying out the maintenance of the road according to the severity indices of failures found.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional se tuvo a Granda (2021) en la tesis de grado “Relación costo - beneficio en la construcción de vías rurales en Riobamba, mediante base estabilizada con cemento” realizado en la Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador, se planteó el objetivo de establecer si la estabilización con cemento en las vías aporta en el desarrollo económico y social. El estudio fue cuantitativo, transversal, de diseño no experimental, descriptivo, aplicó observación, análisis y ficha de registro de datos. Encontró que la construcción de vías estabilizada en las áreas rurales mejora la presencia en la infraestructura vial, los costos de ejecución y mantenimiento fueron son menores. La implementación de vías de conexión entre las áreas urbanas y rurales generaron impactos positivos en los beneficiarios en lo social y económico. Los resultados indicaron que existió reducción de tiempos de movilización en las vías. El ahorro de tiempo fue 17,04 min/persona. El costo beneficio producido fue mínimo, el ciclo de vida se extendió al doble. El costo social por Km de vía de base estabilizada anual fue 45,71% del presupuesto de ejecución. La relación C/B resultó que el beneficio fue casi el triple de lo invertido para la ejecución y su mantenimiento.

También se tuvo a Chavarría (2019) en su investigación sobre “Metodología de inspección de caminos no pavimentadas a través de un sistema de cámaras de bajo costo”, con el objetivo de elaborar una metodología para la obtención alternativa de ICNP, utilizando la grabación de caminos con un sistema de cámaras de alta definición, junto con el desarrollo de directrices para la identificación y asignación de valores estimados de los deterioros – factores presentes en vías no pavimentadas. Donde llegó a la conclusión en esta investigación, con el estudio del uso de indicadores para la calificación del estado de una vía no pavimentada, en la que se estudió el uso de URCI en la literatura, así como al detalle al ICNP, indicador propuesto por el MOP como el oficial para valorizar el estado de caminos no pavimentadas en Chile.

Alatta & Izaguirre (2019) en su investigación evaluación de la condición de servicio de las vías vecinales y propuesta de inclusión de sus estándares de conservación del MTC, tuvo como objetivo evaluar la condición de servicio de

las vías vecinales a fin de proponer la inclusión de sus estándares de conservación en el manual de conservación de MTC, donde se realizó un trabajo de campo en la zona de estudio para obtener datos de la vía, características generales de la vía, los tipos de deterioro en la vía y respectiva gravedad. Lo cual utilizó el manual de MTC y el del URCI para calcular la condición del servicio con estos dos métodos. Luego tuvo como resultado una condición de servicio para la vía en estudio de tipo buena para la clasificación funcional de tipo colectora. Finalmente, para proponer los estándares de conservación se tuvo que obtener los estados óptimos de equilibrio usando el software detour 10, analizando intervalos de tráfico tomando así diferentes tipos de carreteras de la red vial provincial de Huaura. Por lo tanto, el estándar de conservación, como lo son: el tiempo que se realizara el mantenimiento rutinario y periódico, además del costo.

Pletsch (2020) en su investigación sobre “Condiciones de servicio de carreteras rurales sin pavimentar: evaluación funcional de la superficie de apoyo de un estiramiento de la red vial del municipio de Ijuirs” se trazó el objetivo de analizar y evaluar el tramo de carretera en el municipio estudiado en rio grande Brasil, con el objetivo de identificar los principales aspectos de su trazado, condiciones de la pista rodadura y drenaje superficial, haciendo uso del índice de condición de carreteras sin pavimentar URCI, a través de la caracterización del suelo, estudios de tráfico y la identificación de los principales defectos del tramo estudiado, obtuvo como resultado que el estado de la carretera era regular debido a defectos relacionados a la usencia de un sistema de drenaje, presencia de agujeros y ondulaciones transversales y segregación de agregados. Finalmente llegó a la conclusión de que fue necesario corregir los defectos encontrados en la vía sin pavimentar para que esta pueda cumplir su función y brindar a los usuarios comodidad y seguridad, a través de una evaluación del tramo constante y en diferentes estaciones, además de un monitoreo de volumen de tráfico.

A nivel nacional se tuvo a Meza (2020) en su investigación de análisis comparativo de fallas en las vías no pavimentadas con las metodologías de mantenimiento o conservación vial (MTC) para calificación de índice de condición en la provincia y departamento de pasco, con el objetivo de definir la metodología con el criterio técnico superior recomendable a usar asimismo esta

importancia de conocer la condición en la que se encuentra la vía departamental PA-105, como resultado obtuvo del manual de conservación vial, el 32% de la vía estudiada fue bueno, y el 68% fue de condición regular, mientras tanto, empleando el Unsurfaced Road Maintenance Management, se estimó que el 19% fue de condición buena, 12% fue muy buena y el 69 % de la condición de la carretera no pavimentada es Justa. Llegó a la conclusión de que la metodología URMM tuvo criterio técnico superior para las vías no pavimentadas de la ciudad de Pasco.

Briceño (2020) en su investigación “evaluación del estado de conservación del camino vecinal comprendiendo entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi”, tuvo como objetivo determinar la relación que existe entre el mantenimiento y la conservación del camino vecinal ubicado en el espacio indicado, la metodología que utilizó fue tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, descriptivo, Concluyó que el primer tramo que comprende desde el tramo de la progresiva 0+000 hasta la progresiva 9+013 donde están comprendidas las comunidades e wari y Huayllaspanca, el mantenimiento fue de 70% y su relación con la conservación fue directa con calificación de 422.20 y para el segundo tramo que estuvo comprendiendo desde el tramo 0+000 has la progresiva 10+672 la misma que comprende las comunidades de wari hasta la punta donde el mantenimiento corresponde a un 80% y su relación con la conservación fue directa con calificación de 422.20 llegando siendo la calificación con un mantenimiento.

Albuquerque & Menacho (2022) en su tesis de grado sobre la investigación aplicación del método URCI para la evaluación del estado de condición de una ruta no pavimentada, tiene como objetivo la aplicación del método URCI, que comprende un mejor diagnóstico de las fallas que podrían estar afectando el estado de la superficie de rodadura de una vía no pavimentada , trabajó investigación aplicada, cuantitativo, donde se aplicó una metodología URCI, obteniendo como resultado que el 61.54% de la vía, presenta un estado de condición regular; mientras que el 38.46%, un estado pobre. Finalmente se brindaron las conclusiones para efectuar un mantenimiento que permita mejorar el estado de la vía, en correspondencia a los resultados obtenidos a través de la aplicación del método URCI.

A nivel local se tuvo a Flores (2018) en su investigación de grado “Inventario de condición de la carretera Huaraz – Paria – Wilcahuain, con fines de mantenimiento, aplicando el manual de mantenimiento y/o conservación MTC”, se planteó el objetivo de realizar la aplicación del método y lineamiento del Manual de Carreteras o Conservación del Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el espacio estudiado. Aplicó estudio metodológico con enfoque cuantitativo, de diseño no experimental. Concluyó que se encontraron diferentes fallas, falla/deterioro se tuvo en 21.93% de deformación, 61.50% de erosión, 10.83% de baches. 3.86% de encalaminado, 1.17% de lodazal y 0.71% de cruce de agua; en todos los niveles de severidad. Respecto al componente puntual drenaje superficial se encontró sobre alcantarillas en condición estructural en 21.43% buena y 78.57% regular; condición funcional un 14.29% buena, 78.57% regular y 7.14% mala. Respecto al canal y zanja de drenaje tuvo condición estructural 4.40% buena, 93.52% regular, 2.09% mala; condición funcional un 5.66% buena, 92.25% regular y 2.09% mala. Con referencia a las obras de arte se encontró que el pontón en su condición funcional fue bueno. Sobre los muros, tuvo condición estructural en 20.27% buena y 79.79% regular; condición funcional un 20.27% buena y 79.79% mala. Respecto al componente vial, derecho de vía el 42.71% fue derecho de vía, 55.77% zona urbana, punto específico 0.60% y cantera 0.92%. Concluyó que la calificación del componente principal fue de condición de estado regular, con calificación promedio de 191.48 respecto a su condición, y recomendó realizar conservación y/o mantenimiento periódico según manda el manual de carreteras, debido a que las fallas existentes podrían agravarse produciendo serios problemas en la carretera.

Macedo (2019) en su investigación de grado “Inventario de la condición superficial con fines de mantenimiento de la carretera departamental no pavimentada ruta AN -106, tramo Vaquería – Yanama, aplicando el Manual de Mantenimiento o de Conservación Vial del MTC”, tuvo como objetivo aplicar el método de conservación de carreteras para realizar el inventario y calificación de la condición de la carretera estudiada. El estudio fue cuantitativo, de nivel descriptivo. Tuvo como resultado que se encontraron diferentes fallas diferentes, en falla/ deterioro se encontró 21.93% de deformación, 61.50% de erosión,

10.83% de baches, 3.86% de enlaminado, 1.17% de lodazal y 0.71% de cruce de agua; las fallas presentaron todos los niveles de severidad. Respecto a las alcantarillas, se encontró en su condición estructural un 21.43% buena y 78.57% regular; condición estructural un 14.29% buena, 78.57% regular y 7.14% mala. Con referencia al canal y zanja de drenaje, su condición estructural estuvo 4.40% buena, 93.52% regular, 2.09% mala; la condición funcional estuvo 5.66% buena, 92.25% regular y 2.09% mala. Sobre las obras de arte se encontró que el pontón estuvo en estado bueno. Con referencia al componente vial derecho de vía el 42.71% es derecho de vía, 55.77% zona urbana, punto específico 0.60% y cantera 0.92%. Concluyó que la calificación del componente principal de un tipo de condición de estado fue regular, con una calificación de condición promedia de 191.48, por lo tanto, se debe realizar un tipo de conservación y/o mantenimiento periódico de acuerdo con la metodología aplicada del manual de carreteras de mantenimiento y/o conservación, caso contrario, las fallas existentes podrían agravarse causando serios problemas en la carretera.

Depaz (2022) en la tesis de grado “Grado de condición de la carretera Huaraz-Rataquenua, con fines de intervención en mantenimiento, se planteó el objetivo de establecer el grado de condición de la carretera vecinal no pavimentada aplicando los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management y Manual de Carreteras – Mantenimiento o Conservación Vial del MTC. El método de investigación fue cuantitativo, aplicada, alcance descriptivo, y diseño no experimental, transversal. Encontró como resultados que el grado de condición superficial de la calzada se evaluaron 8 sub muestras por cada método, al aplicar el método URMM se obtuvo el valor URMI de 38.44, lo cual calificó a la carretera en la condición pobre; en contraste, al aplicar el método del MTC se obtuvo un valor de calificación pobre; en contraste, al aplicar el método del MTC se obtuvo un valor de calificación para la carretera de 224.00 que calificó el grado de condición de carretera para la carretera como regular. Concluyó que, el grado de condición vial de la carretera Huaraz – Rataquenua, al haberse empleando el método de evaluación Unsurfaced Road Maintenance management expone que la capa de rodadura de la vía se encontró en condición pobre, así mismo, cuando se empleó el método de evaluación de la normativa manual de carreteras de

mantenimiento y/o conservación vial, señalo que la condición de la capa de rodadura de la vía fue regular.

Fundamentación Científica. La actual investigación se fundamenta en los principios básicos del estudio de la ingeniería de transporte basado en las normas nacionales e internacionales sobre el estudio de la condición y mantenimiento de las vías de carretera vecinal no pavimentada.

Sistema de Carreteras Nacional y Local. Desde los inicios de la historia de la humanidad, se han usado los sistemas de transporte con la finalidad de transportar diversos recursos de importancia para el hombre, desde esos tiempos se ha podido evidenciar que las vías de transporte contribuyen significativamente el desarrollo y crecimiento económico. a nivel internacional se ha podido evidenciar aquí en la construcción de estos sistemas implica el desarrollo de un conjunto de técnicas y métodos de diseño y construcción, así como también de mantenimiento frecuente debido a diversos factores, especialmente climáticos y por la geografía de su ubicación. históricamente en las vías de transporte, en sus inicios, siempre fueron vías no pavimentadas, con la finalidad de conocer el estado situacional de estas vías y darle mantenimiento, el hombre ha desarrollado diversos métodos y técnicas para mejorarlos respecto a las funciones que debería prestar denominado nivel de servicio (Wright & Dixon, 2010; Thenoux, et al.; 2004).

Todos los países disponen de sistemas de carreteras nacionales y locales, en la actualidad, los países disponen de carreteras nacionales generalmente asfaltadas, pero las vías de comunicación locales todavía se encuentran en su mayor parte no pavimentadas, sobre todo en lugares de escasa población y alejadas de las grandes ciudades (Watson, 2009).

Red Vial Nacional de Carreteras. La red vial nacional está conformada por un conjunto de vías de comunicación o carreteras generalmente saltadas y que se conectan dentro del territorio nacional para poder comunicar a las principales regiones, departamentos o estados que integran a todo el país, este sistema de carreteras se les conoce como ejes longitudinales y transversales principales, conforman la infraestructura del transporte y contribuyen decididamente al

crecimiento económico del país (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Provias Nacional, 2017, p.15).

También se puede definir a las vías nació como el sistema de carreteras que tienen la función de interconectar al país con sus principales regiones, interconecta a las principales capitales de los departamentos, también conocido como transporte interprovincial, así como también con los países con los cuales colinda; Este sistema de guías contribuye en facilitar el intercambio comercial interno y externo, así como también conecta con los sistemas y en los puertos y puertos del país (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014)

Red vial departamental de carreteras. Geográficamente el Perú se divide en regiones o departamentos, es por ello que, respecto a su sistema de redes viales a nivel de regiones, se conoce como red vial departamental. La red vial departamental es un sistema de carteras que tiene la función de comunicar a las diferentes a la capital de la región a departamento con las diferentes ciudades de dicha región o departamento. En la actualidad de Áncash, se tiene una red vial departamental de 735.8 km una carretera no pavimentada y 482.8 kilómetros de carretera pavimentada (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2015).

Red vial local de carreteras. La red vial de cara se define como un sistema vial vecinal, su función es servir como vía de comunicación entre los pueblos de un determinado distrito provincia, generalmente dan acceso a los poblados urbanos y rurales, así como a los caseríos o pueblos menores (Ministerio de Economía y Finanzas, 2011) p.16). Al respecto el departamento de Ancash dispone de 7549.0 km de carretera no pavimentada y 112.4 km de carretera pavimentada.

Red vial provincial Huaraz. La ciudad de Carhuaz es la capital de la provincia del mismo nombre y se encuentra ubicada en el departamento de Ancash, a 2638 metros sobre el nivel del mar, esta ciudad está conformada por los distritos de Carhuaz, Acopampa, Amashca, Anta, Ataquero, Marcará, Pariahuanca, San Miguel de Aco, Shilla, Tinco y Yungar, en estos 11 distritos existen 34 centros poblados que generalmente se encuentran en el área rural, así como también dispone de, 19 centros poblados en el área urbana. Las vías vecinales, también

conocidos como vías rurales de la provincia de Carhuaz tienen un tamaño de 146.889 km conformados por 42 tramos cuya función es interconectar a las capitales de los distritos con los centros poblados urbanos y rurales, asimismo, también se articulan entre centros poblados menores (Municipalidad Provincial de Carhuaz, 2021).

Las vías vecinales también son conocidos como trochas carrozables, estas vías se describen como una carretera no pavimentada, esto significa que es tierra afirmada que generalmente no cumple las especificaciones técnicas que, si dispone una carretera pavimentada, asimismo su transitabilidad es muy difícil en épocas de lluvias, que generalmente ocurren entre los meses de diciembre a abril, Estas vías permiten el transporte de diversos recursos de los pobladores que generalmente se encuentran en situación de pobreza y pobreza extrema (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018; Pradena, 2001).

Descripción de la red vial de la provincia. La provincia de Carhuaz forma parte del sistema de vías de comunicación que une con la capital del departamento que es la ciudad de Huaraz, en esta interrelación se encuentran las 3 vías nacionales que tienen 167.3 km., 61 vías vecinales registradas con 548.264 km., 33 vías vecinales no registradas con 120.683 km, y 79 caminos de herradura con una longitud de 529.310 km. (Municipalidad Provincial de Carhuaz, 2021).

Características de la red vial provincial de Carhuaz. Municipalidad Provincial de Carhuaz (2021) manifiesta que: Vías Nacionales, en la provincia de Carhuaz se han identificado 02 Vías nacionales: PE-3N, PE-14 y PE-14^a, con 197.5 km, y son las siguientes: Vía Nacional PE-14 (Casma -Huaraz-Carhuaz): es una carretera totalmente asfaltada que se inicia en la ciudad costeña de Casma, pasa por Cachipampa, Yaután, Pariacoto, Huaraz y Carhuaz con una longitud de 167.3 km), empalma con la vía nacional PE-3N.

Vía Nacional PE-3N, es una vía que recorre de sur a norte paralela al río santa en la provincia de Huaraz, conectando los distritos de Olleros, Huaraz, Independencia, Taricá, Jangas y Carhuaz con un total de 62.60 km.

Vías Departamentales, Carhuaz es una ciudad geográfica provincial que no cuenta con vías departamentales registradas ni no registradas.

Vías Vecinales, como resultado del inventario vial georreferenciado: se han identificado y levantado información de campo de sesenta y seis (66) vías vecinales registradas y treinta y tres (33) vías vecinales no registradas.

La red Vial vecinal es de 668.947 km. La misma que vincula a las capitales distritales con la red nacional y a través de esta a sus centros poblados más importantes. Según el tipo de superficie de rodadura esta red está conformada por 70.913 km. De carretera afirmada, 17.734 km. De carretera asfaltada y 580.300 km. De trocha carrozables. Las trochas representan el 86.7% de la red vial vecinal, las carreteras asfaltadas significan el 2.7% el 10.6% corresponde a carretera afirmada (Municipalidad Provincial de Carhuaz, 2021).

Caminos de Herradura, se han identificado 34 caminos de herradura, que solo son transitables a pie o por animales de carga/acémilas, que unen centros poblados alejados de los distritos, con un total de aproximado de 329.5 km. (Municipalidad Provincial de Carhuaz, 2021).

Carreteras no pavimentadas. Se define a las carreteras no como aquellas carreteras cantonales que solo tienen cierto nivel de afirmado, se clasifican en caminos vecinales, caminos no clasificados y calles locales (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2015). Este tipo de carreteras presentan una capa de rodadura formado por tierra, grava, materiales de agregados denominado material granular, en ciertos casos este tipo en carretera han sido estabilizados o afirmados de manera artesanal o con el uso de máquinas (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2011; Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008).

Caminos Vecinales: Se definen como caminos de naturaleza pública o de uso público, generalmente permite el acceso directo a propiedades de los pobladores contribuyendo positivamente en las actividades económicas de tipo rural, interconectan a los caseríos y centros poblados menores con la red vial departamental y nacional; las carreteras vecinales presentan la característica de

que por esos caminos circulan bajos volúmenes de tránsito, pero altas secuencias de viajes locales de distancia corta (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

Calles Locales: Se denominan calles locales a las vías públicas que se encuentran ubicadas dentro de una determinada área urbana de un centro poblado menor, generalmente no está clasificada como travesías urbanas dentro de la red vial nacional (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2006).

Caminos no Clasificados: Este tipo de caminos también son de uso públicos, pero debido a que son usados por muy pocas personas no se les ha dado la importancia debida, es por ello que los encuentran clasificados adecuadamente para ser tenidos en cuenta en el sistema de vías nacional. Este tipo de caminos se describe como que dispone de una capa de rodadura conformada por tierra arcillosa, limosa, agregados de piedra y arena; también disponen de material arenoso y granular, la geometría de este tipo de caminos es muy variable (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008).

Camino vecinal y sus componentes viales. Es un sistema de caminos de tipo rural cuya función es principalmente dar acceso a las personas de poblaciones muy pequeñas, así como también a los campos de cultivos de predios rurales (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015; Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008, p.16).

Las carreteras vecinales presentan una capa de rodadura conformada por lastrado o afirmar, muchos de este tipo de caminos no han sido tratados en su superficie, los mantenimientos que se dan a este tipo de carreteras generalmente son de tipo artesanal, en donde los usuarios están mantenimiento como parte de faenas acordadas entre usuarios. El camino vecinal presenta los siguientes elementos: pendiente transversal, superficie de rodadura, alcantarillas, puentes o pontones, cunetas, cruces de canales de riego, badenes, muro de contención, éstas en señales de tránsito, etc. (Ministerio de Obras Públicas, 2015; Menéndez, 2003) Tipología de los caminos vecinales. De acuerdo con los principios básicos de la ingeniería de transporte, los caminos vecinales o rurales presentan tipología definidos por

tres criterios, los cuales son, la conectividad, la longitud del camino y el flujo de tráfico de Las unidades vehiculares (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2015; Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013). La siguiente tabla muestra la tipología de los caminos vecinales.

Tabla 1

Tipología de los caminos vecinales o rurales.

Tipo de caminos	Longitud Km.	Tráfico Vehículos x día	Características
Arterial o troncal	Mayor a 25	Mayor de 50	Conecta a capitales distritales con centros poblados y conecta a red vial de mayor jerarquía
Conector o local	Entre 5 a 25	Entre 15 a 50	Conecta a centros poblados mayores y se une a camino troncal
Acceso	Menor de 5	Menor a 15	Conecta a un pueblo o localidad

Fuente: Ministerio de Transportes (2015).

Nota: Esta tabla presenta los tipos, longitud, tráfico y características de los caminos vecinales

Inventario de condición vial. El inventario de condición vial tiene el propósito de preparar los inventarios detallados para determinar el estado actual de la condición funcional de la vía para luego tomar las decisiones de desarrollar mantenimientos de conservación vial que garanticen su funcionamiento y servicialidad, el inventario también permite identificar las características principales. El inventario también sirve para elaborar los cronogramas y la logística de los inventarios, tales como mapas, inventarios anteriores, etc.

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

También es definido como un conjunto de documentos oficiales en donde se registra la información técnica de la condición vial, en donde se registran e identifican las características este tipo de vías con el propósito de disponer de información cualitativa y cuantitativa, así como información técnico oficial, la cual va a servir para futuras planificaciones en trabajos de infraestructura de carreteras (Namur, 2008).

Tipos de inventario Vial. Inventario Vial Básico: El propósito fundamental del inventario básico consiste en captar y actualizar información de tipo técnico para que estos datos puedan ser consultados, y de esta manera desarrollar futuras planificaciones de las redes viales; los datos que se registran en el inventario vial básico están relacionados con la ubicación geográfica, la longitud de la vía, comunidades o pueblos por donde se ubica la vía, principales características geométricas, y principalmente el estado situacional de la vía en el tiempo en que es realizado el inventario (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

Inventario Vial Calificado: Este tipo de inventario tiene el objetivo de revisar la obtención o actualización de los datos información de tipo técnico con el propósito de realizar futuras planificaciones, así como también priorizar las inversiones en el sistema de red vial, específicamente enfocadas en el trazo geométrico de la vía, tipos de pavimentos que se pueden utilizar, las obras complementarias que pudieran aplicarse al diseño de esta vía, etc. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

Objetivos del inventario vial. La elaboración del inventario vial tiene como objetivo la disposición de los datos e información relacionados con el estado situacional actual de la vía de la cual se hace el inventario, hola también tiene como objetivo la definición orientación ideal facilidades al acceso a datos importantes y confiables a los profesionales que van a planificar Los mantenimientos y la futura construcción de esta vía (Secretaría de Obras Públicas de Transporte y Vivienda, 2012). También tiene como objetivo establecer los componentes físicos o estructurales del camino, esto hace referencia a los datos respecto a la calzada, obras de drenaje, derechos de vía, datos sobre chuletas, canales y alcantarillas; información sobre los puentes, muros de contención, así como cualquier otra estructura que pueda contener la vía o camino (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013).

Mantenimiento vial. El mantenimiento vial es definido como un conjunto de y procesos tuve accionados con el mejoramiento el estado situacional de una determinada vía qué consiste en hacer obras e instalaciones que garanticen la

funcionabilidad y serviciabilidad de la vía o camino (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2014, p. 24; Namur, 2008).

El proceso de mantenimiento de las vías o caminos implica el tratamiento de los problemas que se puedan presentar y que afectan la condición de la vía, esta puede ser la presencia de baches, desnivelaciones, falta de afirmado, etc., todos estos procesos deben ser desarrollados teniendo en cuenta los costos económicos y social en función a una relación beneficio costo (Wright & Dixon, 2010). También se define el mantenimiento como un conjunto de actividades de naturaleza técnica que se realiza con cierta frecuencia y de manera rutinaria, y que deben ser realizados por profesionales y que deben estar a cargo de instituciones gubernamentales que se hacen cargo de la responsabilidad de la gestión en el mantenimiento y cuidado de la vía o camino, y de esta manera garantizar la funcionabilidad y el estado óptimo de la estructura; básicamente el mantenimiento consiste en garantizar la fluidez de las unidades vehiculares tratando de alcanzar comodidad y seguridad a la población usuaria (University of Wisconsin-Madison, 2015; DDQ Ingeniero Consultor, 2007).

El mantenimiento de las vías tiene como objetivo preservar en estado óptimo a dichas vías, mantener un nivel de inversión para efectuar la construcción mantenimiento y rehabilitación de forma periódica, contribuir efectivamente en la transita habilidad para que la población pueda circular con comodidad de manera frecuente, sin interrupciones por un tiempo considerable, así como también los mantenimientos buscan que los recursos efectuados sean utilizado de la manera más económica posible, y que su uso pueda garantizar las demandas de otros usuarios viales (Rodríguez, 2011). Los mantenimientos pueden ser de conservación rutinaria, de conservación periódica, y la rehabilitación, mejoramiento y reparación de emergencia; en todos los casos se debe garantizar el uso óptimo de esta vía por parte de los usuarios (Torres y Torres, 2018).

La conservación rutinaria se realiza de manera preventiva, generalmente se realizan cotidianamente en diferentes tramos de la vía, la de conservación periódica se ejecuta a lo mucho una vez al año con la finalidad de evitar defectos mayores en la vía, preservar la integridad de las principales características de la

vía y corregir ciertos defectos considerados como puntuales; las rehabilitaciones se realizan cuando el camino está bastante deteriorado y por lo tanto se debe restablecer la capacidad funcional y la calidad de la vía; mientras que el mejoramiento se relaciona con realizar mejoras a los principales elementos de la geometría del camino, puede implicar incluso el incremento de la capacidad de la vía y la velocidad de flujo de transporte; y, por último, las reparaciones de emergencia son desarrollados cuando la vía o camino son intransitables ocasionado por diversos factores, generalmente de tipo natural como terremotos, huaycos, etc. (Salvatierra, 2017).

Ciclo de vida de los caminos. La conservación rutinaria se realiza de manera preventiva, generalmente se realizan cotidianamente en diferentes tramos de la vía, la de conservación periódica se ejecuta a lo mucho una vez al año con la finalidad de evitar defectos mayores en la vía, preservar la integridad de las principales características de la vía y corregir ciertos defectos considerados como puntuales; las rehabilitaciones se realizan cuando el camino está bastante deteriorado y por lo tanto se debe restablecer la capacidad funcional y la calidad de la vía; mientras que el mejoramiento se relaciona con realizar mejoras a los principales elementos de la geometría del camino, puede implicar incluso el incremento de la capacidad de la vía y la velocidad de flujo de transporte; y por último, las reparaciones de emergencia son desarrollados cuando la vía o camino son intransitables ocasionado altos costos de transporte, demoras, accidentes, etc., estos son causados por diversos factores, generalmente de tipo natural como terremotos, lluvias, huaycos, etc. (Douglas, 2016; Cárdenas, 2012).

Manual de carreteras de mantenimiento o conservación vial del MTC 2014. Es un manual técnico que contribuye a los profesionales de la construcción civil y la realización del presupuesto, programación, ejecución y control de las diversas actividades a realizarse con el propósito de conservar las condiciones adecuadas de la vía, este manual tiene como propósito alcanzar a criterios técnicos fundamentales que tienen que ser aplicados en la gestión del mantenimiento vial (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014). Respecto al mantenimiento este manual consta de cuatro secciones, en donde aborda los aspectos conceptuales sobre el nivel de servicio y los inventarios de la condición de la vía,

en la segunda sección hace referencia a las especificaciones técnicas generales que se deben tener en cuenta para llevar a cabo la conservación o mantenimiento de los caminos o vía , mientras que en la tercera sección del manual se encuentran los anexos y las guías de instrucción para llevar a cabo el mantenimiento, mientras que en la sección cuatro, alcanza la información de cómo se deben realizar el mantenimiento rutinario de los caminos vecinales (Chavarry et al, 2014).

Metodología y base teórica del inventario de condición vial. El manual del mantenimiento de las vías alcanza los fundamentos teóricos de los componentes viales en función a los deterioros los niveles de gravedad que pueden tener, indica además como se debe realizar los inventarios de condición de la carretera o vía, y son los siguientes (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014):

Deterioros o fallas y niveles de gravedad en Calzado de afirmado: En este caso es calificado por la sinuosidad de la trayectoria, la velocidad promedio con que se desplaza la unidad vehicular, ambos como consecuencia de los deterioros que existen en la vía, las fallas o deterioro se clasifican de acuerdo a lo que aparece en la siguiente tabla (Chavarry et al, 2014):

Tabla 2 *Deterioros o fallas de la carretera no pavimentada*

Código de	Deterioro o daño	fallas	Gravedad
1	Deformación	1. Huellas, hundimientos menores a 5 cm 2. Huellas, hundimientos entre 5 y 10 cm 3. Huellas, hundimientos mayores a 10 cm	
2	Erosión	1. Sensibles al usuario menores a 5 cm 2. Profundidad entre 5 y 10 cm 3. Profundidad mayor a 10 cm	
3	Baches huecos	1. Pueden repararse conservación rutinaria 2. Se necesita capa de material adicional 3. Requiere reconstrucción	
4	Encalaminado	1. Sensibles al usuario menores a 5 cm 2. Profundidad entre 5 y 10 cm 3. Profundidad mayor a 10 cm	

5 Lodazal y 1. Baja transitabilidad o no transitabilidad en
y 6 cruce de agua lluvias, la gravedad no es definida

Fuente: Ministerio de transportes y Comunicaciones (2014)

Nota: Esta tabla muestra los deterioros y gravedad de una carretera no pavimentada. Deformación: Se puede presentar a huella mienta como consecuencia de la deformación de la capa de grava que generalmente se manifiestan en las huellas del tráfico, esta falla se genera debido al desgaste de la superficie de la vida, en este tipo de fallas se evidencian hundimientos localizados y que se generan por la falta de capacidad de soporte de la subrasante (Torres y Torres, 2018).

Causas: Las causas de estas deformaciones se dan por deficiencias estructurales que se generan debido al volumen del tráfico en exceso, debido a la geometría de la vía las cargas de las unidades vehiculares pueden generar desgaste superficial las cuales empeoran según las curvas que se presenten, otra de las causas consideradas es el clima y drenaje, el clima por la generación de lluvias frío, y el drenaje porque se presentan problemas para poder transportar el agua de lluvia por el sistema de drenaje (Torres y Torres, 2018).

Niveles de gravedad: Graba y amiento hundimiento de la capa superficial de la que había tienen los siguientes niveles; sensibles al usuario cuando el hundimiento es menor a 5 cm, hundimiento medio cuando se presentan huellas entre 5 y 10 cm, hundimiento grave cuando es mayor a 10 cm. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2011).

Posibles medidas correctivas: De acuerdo con el nivel de gravedad que puedan presentar las deformaciones se pueden llevar a cabo las medidas correctivas siguientes: toda actividad correctiva debe ser realizado previa capacitación, se debe realizar perfilado con recapeo parcial, revisar proceso de compactación, nuevamente recapeo y reconstrucción (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2008).

Erosión. En la falla erosión se deben incluir y tener en cuenta los surcos erosivos que han sido generados mediante escurrimientos de agua de forma paralela al eje de la vía, la dirección es grave cuando los escurrimientos son intensos y el tipo de suelo no está muy compactado, en este caso se debe tener en cuenta la

granulometría y la plasticidad (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

Causas: Las causas que generan la erosión pueden ser de tipo tipográfica accidentada, esto sucede cuando existen pendientes sobresalientes y curvas que puedan aumentar la intensidad de los escurrimientos, otra causa considerada es el clima y drenaje, sobre todo de drenaje deficiente que propicia descubrimientos sobre la capa de superficie de la vía (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

Niveles de gravedad: 1: La erosión presenta los niveles de gravedad a la siguiente, sensible al usuario con profundidad menor a 5 cm, profundidad entre 5 y 10 cm, y profundidad mayor igual a 10 cm.

Posibles medidas correctivas: Las medidas correctivas que se deben llevar a cabo cuando se tiene el problema de las erosiones son las siguientes, realizar perfilado sin compactación, perfilado con retaceo parcial y compactación, recapeo y reconstrucción (Salvatierra, 2017).

Baches (Huecos). Este tipo de deformaciones en la vida se generan por la presencia de aguas estancadas en la superficie de la vía, a esto se suma la presión y fuerza que desarrollan las unidades vehiculares en el momento del transporte, se genera problemas considerables para las unidades vehiculares cuando su tamaño alcanza 0.20 m., de acuerdo al nivel de estabilidad, las medidas correctivas implican mantenimiento rutinario, recapeo sin reconstrucción (DDQ Ingeniero Consultor, 2007).

Causas: Este tipo de falla conocido como baches se genera debido al mal drenaje de la superficie de la vía, al clima reinante en el contexto de la vía, y al drenaje deficiente que da origen a las aguas que puedan estancarse en la superficie de la vía. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

Niveles de gravedad: El nivel de gravedad de los baches pueden ser leve, moderado y severo. de acuerdo con este nivel es los baches pueden repararse

mediante mantenimiento de rutina, como adición de material de capa, pero no requiere de reconstrucción.

Posibles medidas correctivas: Las medidas correctivas que se pueden aplicar al problema de los baches son el perfilado sin compactación, perfilado con recarpeteo parcial y compactación, nuevamente recapeo y reconstrucción (Salvatierra, 2017).

Encalaminado. Se denomina en caminado a las ondulaciones que se presentan en la superficie de la vía, el origen de estas fallas son las vibraciones que se transmiten por las unidades vehiculares que circula sobre los agregados del material del cual está compuesto la superficie de la de la vía (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2006)

Niveles de gravedad: Los niveles de gravedad que presenten encaminado show sensible al usuario con profundidad menor a 5 cm., profundidad entre 5 y 10 cm y profundidad mayor igual a 10 cm.

Posibles medidas correctivas: Ante la presencia de fallas en que laminado, las medidas correctivas a realizar siempre van a estar en función al nivel de gravedad, así como a su extensión, estas pueden ser: Ninguna medida, Perfilado sin compactación, Perfilado con recapeo parcial y compactación, Recapeo y Reconstrucción

Lodazal y cruce de aguas. Otro problema que se presenta día es Sonora sal y cruce de aguas, se define a lodazal como una sección del suelo de la vía en donde ejerce un nivel de transitabilidad bastante baja, incluso nivel de intransitabilidad baja en periodo de lluvias (DDQ Ingeniero Consultor, 2007).

Causas: Las causas que generan los canales en las vías no pavimentadas son las fallas que se puedan presentar un sistema de drenaje considerado como deficiente.

Niveles de gravedad: Para este tipo de fallas no se han definido niveles de gravedad.

Medidas correctivas: Para este caso se deben realizar las siguientes medidas, mejoramiento de drenaje y mejoramiento geométrico.

Índice medio diario anual de tránsito (IMDA). Este indicador es el valor numérico que indica de forma estimada el flujo cuantitativo del tráfico vehicular en un determinado tramo del sistema vial durante 1 año, esto significa que es un conteo volumétrico durante un tiempo especificado, en este caso se tiene en cuenta la clasificación de los vehículos para tener en cuenta las cargas se va a soportar la vía (Wright & Dixon, 2010).

Demandas proyectadas. La demanda proyectada es la cantidad de unidades vehiculares que van a circular por una determinada vía en función a un determinado tiempo, esta información va a servir como fundamento para poder determinar los datos de diseño de estudio del camino vía que se quiere atender, para realizar el pronóstico de demanda proyectada se debe tener inicialmente los datos históricos y con esa información se aplica la fórmula de la demanda, la pones la siguiente M.T.C. (2014):

$$T_n = T_o * (1 + i)^{n-1}$$

En donde:

T_n = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día. T_o

= Tránsito actual (año base o) en veh/día.

n = Años del período de diseño.

i = Tasa anual de crecimiento del tránsito que se define en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico (*) normalmente entre 2% y 6% bajo criterio del equipo del estudio.

Cuando se estudia la condición de una carretera no paga limitada se estudia la superficie de rodadura, así como también el tráfico que circula por esta vía, estos dos datos son muy importantes porque permiten establecer las características internas de la vía, asimismo se considera como un dato importante al URCI, este

dato se calcula haciendo la medición de la dificultad que presenta la superficie de rodadura, estado que puede afectar la estructura íntegra, la capacidad, dureza su periodo de deterioro de la vía, este cálculo ha sido determinado por el Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management TM 5-626. La URCI es un dato que corresponde a una determinada clasificación, con la cual se califica el estado situacional de la vía en siete niveles, tal como aparece en la siguiente tabla:

Tabla 3
Escala del URCI

URCI	CLASIFICACIÓN
100 a 85	Excelente
85 a 70	Muy buena
70 a 55	Buena
55 a 40	Regular o justa
40 a 25	Pobre
25 a 10	Muy pobre
10 a 0	Falló

Fuente: Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management
Nota: Esta tabla evidencia la escala valorativa del método URCI

El URCI se establecido por la medición de las fallas y deterioros en la superficie de la vía, primeros se calcula la densidad de cada tipo de falla mediante la siguiente formula:

$$Densidad = \frac{Cantidad\ de\ falla * 100\%}{Área\ de\ la\ muestra}$$

Luego s e determina el valor deducible, la cual se realiza usando los gráficos del manual URCI, para ello se usa la relación entre densidad calculada y nivel de severidad.

Por último, se determina el valor deducible final (VDF) y el valor de q, en el caso de VDF se toma la suma de todos los valores deducibles, y q se toma el número de valores individuales deducible mayor a 5.

Niveles de Servicio. Los niveles de servicios se definen como un conjunto de indicadores que cuantifican y califican el estado situacional en que se encuentra en un determinado tiempo en servicio de una vía, estos indicadores generalmente son usados como límites permisibles hasta que estos niveles de servicios pueden evolucionar en función a su condición estructural, funcional, superficial y seguridad. se debe tener en cuenta que estos indicadores pertenecen a cada día y pueden variar en función a factores económicos y técnicos teniendo en cuenta el nivel de satisfacción de los usuarios de la vía, estos niveles de satisfacción hacen referencia a la economía, la oportunidad, la seguridad y la comodidad que siente el usuario al usar la vía, así como también se considera a otro indicador conocido como rentabilidad de los recursos que se disponen (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013, p.81).

En la actualidad, varios países del mundo están incluyendo para el cálculo de indicadores de días no pavimentadas al índice de rugosidad internacional conocido como IRI, La aplicación de este indicador en la clasificación del estado de la superficie de rodadura teniendo en cuenta las indicaciones y criterios de la condición y los constituyentes de la vía, generalmente dado un resultado considerado como valor referencial para que se pueda realizar una intervención a dicha vía (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p. 10)

Justificación de la Investigación. Justificación teórica. Se justifica en la dimensión social debido a que va a alcanzar un conjunto de alternativas respecto al mantenimiento de la carretera en la ruta Amashca hasta Turuk Punta, y con ello, se va a beneficiar a los habitantes de ambos lugares, así como también a la población de lugares vecinos, a turistas nacionales e internacionales, y la población del país en general, asimismo con la propuesta se busca mejorar la transita habilidad y el servicio mejorando con ello los aspectos económicos de la población de la zona.

Justificación metodológica. Así mismo, esta investigación también se justifica y el espectro metodológico debido a que se van a alcanzar las técnicas y métodos que se van a realizar en la evaluación y el establecimiento del nivel de la condición de cada uno de los elementos estructurales de la carretera no pavimentada, los

métodos a alcanzar serán el método URCI, así como también, el método propuesto por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, a ambos enfocados en la carretera en estudio.

Justificación teórica. Por otro lado, este estudio se justifica en la dimensión teórica porque se van a alcanzar los conocimientos relacionados con la condición de la carretera y los conocimientos relacionados con la intervención en el mantenimiento de la ruta de la vía en estudio, así mismo, se va a alcanzar los fundamentos teóricos que fundamentan en el estudio de las dos variables, Condición de la carretera e intervención en mantenimiento de la ruta en estudio, estos estudios van a servir para futuras investigaciones en donde se traten el estudio de ambas variables y similares a objetivos específicos.

Justificación práctica. Esta investigación también se justifica en la dimensión práctica debido a que va a contribuir con aspectos de solución al problema sobre el estado situacional de los elementos estructurales de la carretera no pavimentada en estudio, asimismo, se van a alcanzar las técnicas y métodos que se van a emplear y la solución de cada uno de los problemas.

Problema. Realidad problemática. Las carreteras no pavimentadas existen en todo el mundo, a nivel internacional el problema que se presenta en este tipo de vías, han sido resueltos mediante la aplicación de diversas técnicas y métodos propios de la ingeniería civil y de ingeniería de transporte, porque consideran que las ciudades menores y alejadas de las grandes y medianas ciudades con escasa población también tienen el derecho de disponer vías de comunicación transitables, funcionales y seguras, así como también le garantiza el crecimiento económico y social. Por otro lado, en el mismo contexto internacional (Watson, 2009). En todo el mundo existen carreteras en malas condiciones, los cuales son afectados por diversas causas, y esto sucede con frecuencia, específicamente los países que se encuentran en vías de desarrollo, quienes disponen de muchos pueblos pequeños y alejados de ciudades importantes, y que únicamente se encuentran comunicados por vías no pavimentadas, en ese sentido las autoridades de sus respectivos países han aplicado métodos constructivos, programas de mantenimiento y preservación de las vías de comunicación haciendo uso de

innovaciones, tanto en el proceso como en el uso de medios materiales y que han podido mejorar la transita habilidad, seguridad y el nivel de servicios de estas vías (Wright & Dixon, 2010).

A nivel nacional, el país dispone de una gran cantidad de pueblos muy alejados en sus 3 regiones, la mayor cantidad se encuentra en la costa, seguido de cierre y selva, para conectar estos pueblos menores dispone de 5,411.90 kilómetros de carretera no pavimentada de tipo trocha, afirmada y sin afirmar, estos pueblos generalmente se encuentran comunicados con carreteras que no están pavimentadas y que con frecuencia presentan problemas de deterioro en las estructuras que componen a estas vías, por lo tanto se puede afirmar qué, existe una brecha en infraestructura transporte entre las ciudades grandes y medianas con los pueblos menores del país, de acuerdo con el ministerio de transportes y comunicaciones (Salvatierra, 2017).

Las autoridades no gubernamentales demuestran escasa gestión respecto al mantenimiento de estas carreteras, esto se debe a diversos factores, tales como, falta de capacidad de gestión, problemas políticos y sociales, falta de interés y mejorar estos vídeos, todo ello se suma a la falta de programas continuos de mantenimiento de estas vías para que pueda mantener en conservación y preservación y en estado operativo, por otro lado por parte de la autoridad principal correspondiente como es el Ministerio de Transportes y Comunicaciones con muy poca frecuencia visitan estos lugares con la finalidad de mejorar las vías de comunicación, Ante este problema, las mismas autoridades realiza un mantenimiento de sus carteras de manera artesanal, sin ningún profesionalismo que implica mejorar la funcionalidad de estas vías (Cárdenas, 2012).

Asimismo, a nivel nacional se evidencia que, en este tipo de vías, el nivel de tráfico Es bastante bajo, su videncia presencia de daños con bastante frecuencia, tanto por el uso mismo, y por factores externos generados por la naturaleza, estas condiciones de las carreteras a nivel nacional generan atrasos el crecimiento económico, así como también disminuye la calidad de vida de los habitantes de los pueblos menores, Así como también problemas de ingobernabilidad para cada

uno de las alcaldías menores de los pueblos por donde pasan estas vías (Meza, 2020).

En el plano regional, también se presentan los mismos problemas que se generan a nivel nacional, esto significa que las vías de comunicación conformadas por las carreteras no pavimentadas se encuentran en el deplorable estado de funcionamiento, específicamente las carreteras ubicadas en la región de sierra debido a las lluvias y huaycos que generan deslizamientos de tierra, baches en la carpeta asfáltica, parcelas que riegan e inundan las trochas y carreteras no afirmadas, a ello se suma el problema fundamental que se ve en las vías no pavimentadas de la región es la falta de mantenimiento frecuente de estas vías, etc., todo ello conduce a que los pobladores de la zona presenten atrasos económicos, reclamos a la autoridad regionales y ediles, propiciando un clima de desgobierno y descontento en el plano social de la región.

En el contexto local, la carretera no pavimentada de la ruta Amashca – Turuk Punta, en Carhuaz tiene en la actualidad una distancia de 2 km, es una ruta que conecta a los pueblos menores de Amashca y Turuk, circulan por esta vía unidades vehiculares menores, principalmente, los pobladores y la población rural, es el único medio de comunicación entre estos dos pueblos, se observa en la estructura de la carretera no pavimentada que se desconoce el grado de condición superficial de la calzada, las diferencias se presentan en el análisis comparativo de las evaluaciones empleadas por los métodos, manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management en determinación del grado de condición de la carretera no pavimentada, así como también, las medidas de intervención de mantenimiento se puede optar en relación al grado de condición vial que presenta la carretera no pavimentada Amashca- Turuk Punta.

En función a los problemas indicados que se evidencian en la vía en estudio, con la presente investigación, se trata de conocer las condiciones de las estructuras de la carretera no pavimentada que están afectando a esta vía, se busca conocer los niveles de severidad de los daños, asimismo, se busca conocer que actividades de

intervención se deberían realizar para cada uno de los daños que se pudiera encontrar teniendo en cuenta las metodologías aplicadas.

Formulación de problema. ¿Cuál es el grado de condición vial de la carretera no pavimentada Amashca – Turuk Punta según el manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management, con fines de intervención en mantenimiento?

Problemas específicos

¿Cuál es el grado de condición superficial de la calzada de la carretera no pavimentada Amashca Turuk Punta, aplicando el método de evaluación nacional del manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC? ¿Cuál es el grado de condición superficial de la calzada de la carretera no pavimentada Amashca-Turuk Punta, aplicando el método de evaluación internacional Unsurfaced Road Maintenance Management?

¿Qué diferencias se presentan en el análisis comparativo de las evaluaciones empleadas por los métodos, manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management en determinación del grado de condición de la carretera no pavimentada Amashca - Turuk Punta?

¿Qué medidas de intervención de mantenimiento se puede optar en relación al grado de condición vial que presenta la carretera no pavimentada Amashca- Turuk Punta?

Conceptuación y operacionalización de variables.

Las variables son manifestaciones, características o propiedades de un determinado objeto de estudio cuyos valores varían con el tiempo, pueden obtenerse mediante la observación, análisis, medición, aplicación de instrumentos, etc.; para la presente investigación está conformada por las siguientes variables:

Variable Dependiente:

Condición de la carretera no pavimentada.

Definición conceptual: Es la descripción documentada de la carretera o vía en función a los daños o fallas en severidad y cantidad que pudiera presentar en cada uno de sus elementos que forman parte de su estructura (Watson, 2009).

Definición operacional: La variable Condición de la carretera no pavimentada se va a medir en función de los indicadores de cada una de las dimensiones Fallas identificadas por URCI, Densidad URCI, Calificación URCI, Deterioros método MTC y Extensión calificación MTC.

Variable Independiente:

Intervención de mantenimiento.

Definición conceptual: Es conjunto de actividades y procesos que se deben ejecutar con la finalidad de preservar la funcionalidad y nivel de servicio de la carretera o vía con el propósito de garantizar transitabilidad adecuada (Salvatierra, 2017).

Definición operacional: La variable Intervención en mantenimiento se va a medir en función de los indicadores de cada una de las dimensiones Mantenimiento de rutina y Mantenimiento periódico.

Operacionalización: La operacionalización de variables es generalmente una tabla matriz en donde se especifica cómo se va a medir los indicadores, dimensiones y las variables, esquematiza con enfoque general a todos los elementos que lo integran, tales como variables, dimensiones e indicadores, asimismo, presenta la coherencia lógica que debe tener cada uno de estos elementos en la matriz de operacionalización.

Tabla 4

Conceptuación y operacionalización de variables.

Variable	Definición	Definición	Dimensiones	Indicadores
	conceptual	Operacional		

V1: Condición de la carretera no pavimentada	Es la descripción documentada de la carretera o vía en función a los daños o fallas en severidad y cantidad que pudiera presentar en cada uno de sus elementos que forman parte de su estructura (Watson, 2009)	La variable Condición de la carretera no pavimentada se va a medir en función de los indicadores de cada una de las dimensiones Fallas identificadas por URCI, Densidad URCI, Calificación URCI, Deterioros método MTC y Extensión calificación MTC	Fallas identificadas por URCI Densidad URCI Calificación URCI Deterioros método MTC Extensión calificación MTC	Sección transversal Drenaje Baches Ahuellamiento Agregado suelto Área de falla Escala URCI Deformación Erosión Baches Encalaminado lodazal Cruce de agua Extensión promedio Escala MTC Mantenimiento de Calzada Mantenimiento de Drenaje Mantenimiento de Bermas Mantenimiento de Estructura Mantenimiento de Señalización Mantenimiento de Preservación del ambiente Mantenimiento de Calzada Mantenimiento de Drenaje Mantenimiento de Bermas Mantenimiento de Estructura Mantenimiento de Señalización Mantenimiento de <u>Preservación del ambiente</u>
V2: Intervención en mantenimiento	Es conjunto de actividades y procesos que se deben ejecutar con la finalidad de preservar la funcionalidad y nivel de servicio de la carretera o vía con el propósito de garantizar transitabilidad adecuada (Salvatierra, 2017)	La variable Intervención en mantenimiento se va a medir en función de los indicadores de cada una de las dimensiones Mantenimiento de rutina y Mantenimiento periódico.	Mantenimiento de rutina Mantenimiento periódico	Mantenimiento de Calzada Mantenimiento de Drenaje Mantenimiento de Bermas Mantenimiento de Estructura Mantenimiento de Señalización Mantenimiento de Preservación del ambiente Mantenimiento de Calzada Mantenimiento de Drenaje Mantenimiento de Bermas Mantenimiento de Estructura Mantenimiento de Señalización Mantenimiento de <u>Preservación del ambiente</u>

Fuente: Elaboración propia

Nota: Esta tabla presenta las definiciones conceptuales, operacionales, dimensiones e indicadores de las variables

Hipótesis. El grado de condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta, aplicando Manual de Carreteras - Mantenimiento o Conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management, con fines de intervención en mantenimiento, es determinado como malo.

Objetivos

Objetivo General. Determinar el grado de condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta, aplicando manual de carreteras,

mantenimiento o conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management, con fines de intervención en mantenimiento.

Objetivos Específicos.

- Determinar el grado de condición superficial de la calzada de la carretera no pavimentada Amashca Turuk Punta, aplicando el método de evaluación nacional del manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC.
- Establecer el grado de condición superficial de la calzada de la carretera no pavimentada: Amashca-Turuk Punta, aplicando el método de evaluación internacional Unsurfaced Road Maintenance Management.
- Analizar comparativamente las evaluaciones empleadas por los métodos, Manual de carreteras, Mantenimiento o Conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management en determinación del grado de condición de la carretera no pavimentada Amashca - Turuk Punta.
- Plantear medidas alternativas de intervención en mantenimiento en relación al grado de condición vial que presenta la carretera no pavimentada Amashca- Turuk Punta.

II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Se utilizó el tipo de investigación aplicada debido a que se tuvo que aplicar los conocimientos científicos de la ingeniería de transporte, las normas pertinentes para carreteras no pavimentadas, los fundamentos teóricos de los mantenimientos de mantenimiento de vías no pavimentadas, se trabajó con enfoque cuantitativo debido a que los datos de mantenimiento y el estado situacional las estructuras de la carretera no pavimentadas fueron numéricas. (Hernández et al., 2014). Asimismo, también fue descriptivo debido a que se tuvo que describir el estado situacional de la carretera no pavimentada en el aspecto teórico, en la aplicación de las normas sobre la aplicación del mantenimiento de las vías no pavimentadas y en los resultados de la investigación.

Diseño de investigación: El presente estudio tuvo diseño no experimental debido a que no se tuvo que manipular a la variable condición de la carretera no pavimentada para luego medir la variación o influencia de esta variable en la intervención del mantenimiento de la carretera no pavimentada, por el contrario, se identificó en qué condiciones se encontraban las estructuras de la vía en estudio y cuáles fueron las actividades de mantenimiento a realizar según las condiciones encontradas y las normas aplicadas (Hernández et al., 2014). El esquema fue el siguiente:

O_i: E_i.

Dónde:

O_i: son las observaciones o mediciones de las condiciones de la carretera no pavimentada.

E_i: Son las actividades de intervención de mantenimiento de la ruta Amashca – Turuk Punta, Carhuaz.

2.2. Población y muestra

Población: Estuvo conformada por la carretera no pavimentada de la ruta Amashca – Turuk Punta, Carhuaz, la cual tiene una distancia de 2,40 kilómetros.

Muestra: Estuvo conformada por las estructuras de la carretera no pavimentada de la ruta Amashca – Turuk Punta, Carhuaz.

Tabla 5
Elementos de muestra

<u>Progresiva</u>	<u>Cantidad (m2)</u>
0.0+200 - 0.0+310	423.50
0.0+420 - 0.0+510	346.50
1.0+120 - 1.0+225	404.25
1.0+940 - 2.0+035	365.75
2.0+120 - 2.0+235	442.75
Total	1982.75

Nota: esta tabla presenta los elementos de muestra para la presente investigación

2.3. Técnicas e Instrumentos de Investigación

Técnica: Las técnicas que se tuvieron que utilizar que la presente investigación fueron la observación y análisis de las condiciones de la estructura de la carretera no pavimentada, y síntesis para resumir de las actividades analizadas en el estudio.

Instrumento: Se tuvo que utilizar como instrumento de recolección de datos a la ficha de condición URCI y ficha de condición MTC, los cuales fueron llenados por cada condición de la estructura de la carretera en que se encontraba, esta ficha tuvo que ser utilizada para llenar los datos en la aplicación de las dos normas URCI y MTC. Los datos fueron registrados mediante el uso de la hoja de cálculo Microsoft Excel, en dónde efectuaron los cálculos relacionados con la condición de la carretera no pavimentada y la estadística descriptiva, así como también, los cálculos para dar respuesta a cada uno de los objetivos específicos, asimismo, se aplicó el software SPSS con el propósito de realizar los cálculos propios relacionados con la prueba de hipótesis o estadística inferencial.

Validación: Para el presente estudio, no se determinaron la validez de los instrumentos debido a que la ficha de condición URCI y ficha de condición MTC ya han sido aplicados y han demostrado su validez.

Confiabilidad: Por las mismas razones de la validez del instrumento, no se tuvieron que determinar la confiabilidad de los instrumentos debido a que la ficha de condición URCI y ficha de condición MTC ya han sido aplicados y han demostrado su confiabilidad.

Procedimiento

Fase 1: Se tuvieron que contabilizar los datos de condición de la carretera no pavimentada, la misma que fue realizada en campo.

Fase 2. Se calcularon las densidades de las fallas, para ello se aplicó la fórmula de densidad de fallas.

Fase 3. Establecimiento de los valores deducidos. Para este caso se utilizaron los gráficos que se encuentran en el Manual Técnico 5-626 de Unsurfaced Road Maintenance Management.

Fase 4. Cálculo de los numero máximos admisibles de valores deducidos. Para este caso se tuvo que aplicar la formula $m_i = 1 + 9/98*(100-HDVi)$.

Fase 5. Establecimiento del máximo valor deducido corregido (CDV). Para ello, se tuvo que determinar el número de valores deducidos que fueron mayores a 2 y luego, el valor deducido total que es la suma de todos los valores deducidos de forma individual. Se calculó el CDV con el q en la curva de corrección, luego se establece el máximo CDV que fue el mayor de todos los valores de CDV obtenidos anteriormente.

Fase 6. Realizados los cálculos de URCI restando el máximo CDV. Se aplicó la siguiente formula: $PCI = 100 - \text{Máx CDV}$. Luego se realizó la clasificación de las condiciones URCI usando la tabla de clasificación URCI.

Aplicación de norma MTC

Fase 1: Determinación de muestra. Para este caso se tuvo que tomar muestras de 500 metros y en total serán 4 muestras de 500 metros.

Fase 2. Observación y análisis de las fallas y deterioros de la carretera no pavimentada.

Fase 3. Procesamiento de la calificación de la condición numérica. Para el cálculo se tuvo que tener en cuenta la siguiente formula:

$$EPp = \frac{(A_{ij} * EF_{ij} + A_{ij+1} * EF_{ij+1} + A_{ij+2} * EF_{ij+2})}{(A_{ij} + A_{ij+1} + A_{ij+2})}$$

Donde A_{ij} es el área de deterioro según falla o deterior, EF_{ij} es el porcentaje de extensión del deterior (A_{ij}/A_s); A_s es el área de la sección evaluada (500 x ancho de calzada)

Fase 4. Realizar el proceso de calificación). Para ello, se aplicó 500 – suma de puntaje de condición

Fase 5. Determinación del tipo de condición de la carretera no pavimentada, en este caso, se aplicó la tabla correspondiente.

Fase 6. Establecimiento del tipo de conservación o mantenimiento.

III. RESULTADOS

3.1. Respuesta a objetivos específico 1

Determinar el grado de condición superficial de la calzada de la carretera no pavimentada Amashca Turuk Punta, aplicando el método de evaluación nacional del manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC.

Los resultados con relación al primer objetivo planificado, hace referencia al estado situacional del estado de la superficie encontrada en la carretera no pavimentada Amashca Turuk Punta. A continuación, se describen los resultados encontrados respecto a los grados de condición superficial de la calzada de la carretera no pavimentada Amashca Turuk Punta.

Inventario de patologías por el método del MTC

Para la identificación y procesamiento de las fallas por el método de la normativa peruana del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, específicamente con el Manual de carreteras de mantenimiento y/o conservación vial, según la necesidad del método se ha establecido cinco muestras en toda la extensión de la carretera, la cual fue de 2.5 kilómetros; las patologías encontradas en la carretera no pavimentada fueron Sección transversal incorrecta, Inadecuado drenaje al borde, encalaminado, también conocido como ondulaciones, Exceso de polvo, Baches (Cantidad), Ahuellamiento (m²), Agregados sueltos (m), se ha utilizado el formato MTC, la cual se alcanza en la sección de anexos.

Cabe indicar que el formato ha sido modificado muy ligeramente, por lo tanto, no fue necesario realizar la prueba alfa de Cronbach y la determinación de la validación de instrumento por el método de Juicio de expertos, el formato de recolección de datos de la condición de la carretera no pavimentada por el método del MTC se alcanza en el anexo 3 del presente estudio. Este formato ha sido aplicado en el recogimiento de los datos en función a los resultados de las fallas encontradas en la carretera no pavimentada Amashca Turuk Punta. A continuación, se presenta el estado situacional o condición de los daños encontrados en la carretera, se indican los niveles de severidad, código de daños, código de gravedad, clase de densidad, longitud y el total.

Tabla 6

Condición de Daños hallados en la Carretera Huaraz-Rataquenua, expresados en longitud/falla.

Falla	Nivel de gravedad	Código daño	Código gravedad	Clase de densidad	Longitud (m)	Total
	L		1		0.00	
Deformación	M	1	2		110.00	436.00
	H		3		326.00	
	L		1		0.00	
Erosión	M	2	2		110.00	220.00
	H		3		110.00	
	L		1		0.00	
Baches (Cantidad)	M	3	2		1.30	3.30
	H		3		0.90	
	L		1		1.10	
Encalaminado	M	4	2		299.00	779.00
	H		3		299.00	
	L		1		181.00	
Lodazal	M	5	2	2	0.00	0.00
	H		3	3	0.00	
	L		1		0.00	
Cruce de agua	M	6	2		0.00	0.00
	H		3		0.00	
	L		1		0.00	
Total					1438.30	1438.30

Fuente: Elaboración propia

Nota: En esta tabla se muestra las condiciones de daños encontrados en la carretera Huaraz Rataquenua

Tal como se puede observar en la tabla de condición de fallas determinada y computada según la metodología recomendada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú MTC por cada tipo de fallas y las longitudes encontradas en la extensión de la carretera fueron:

Deformación: Respecto a esta falla encontrada se tuvo 0.00 m de falla con nivel de severidad leve (L), 110.00 m de falla con nivel de severidad moderada (M), 326.00 m con índice de severidad alto (H); los cuales hicieron un total de 436.00 metros lineales.

Erosión: Con referencia a esta falla encontrada se tuvo 0.00 m de falla con nivel de severidad leve (L), 110.00 m de falla con nivel de severidad moderada

(M),110.00 m con índice de severidad alto (H); los cuales hicieron un total de 220.00 metros lineales.

Baches: Sobre esta falla superficial se tuvo 1.10 m de falla con nivel de severidad leve (L), 1.30 m de falla con nivel de severidad moderada (M), 0.90 m con índice de severidad alto (H); los cuales hicieron un total de 3.30 metros lineales.

Encalaminado u ondulaciones: Sobre esta falla superficial se tuvo 181.00 m de falla con nivel de severidad leve (L), 299.00 m de falla con nivel de severidad moderada (M), 299.00 m con índice de severidad alto (H); los cuales hicieron un total de 779.00 metros lineales.

Respecto a lodazal y cruce de agua no se encontraron fallas, por lo tanto, sus respectivos valores fueron cero en todos los casos.

Respecto a las áreas con fallas encontradas en la carretera no pavimentada Amashca Turuk Punta se alcanzan en la siguiente tabla:

Tabla 7

Condición de Daños hallados en la Carretera no pavimentada Amashca Turuk Punta, expresados en área/falla.

Falla	Nivel de gravedad	Código daño	Código gravedad	Clase de densidad	Área (m)	Área Total	Puntaje %	Puntaje %
Deformación	L	1	1		0.00	576.73	0.00	36.32
	M		2	78.40	19.01			
	H		3	71.40	17.31			
Erosión	L	2	1		0.00	301.46	0.00	18.99
	M		2	45.70	11.08			
	H		3	32.60	7.90			
Baches (Cantidad)	L	3	1		30.60	338.18	7.42	21.30
	M		2	29.44	7.14			
	H		3	27.80	6.74			
Encalaminado	L	4	1		36.17	371.49	8.77	23.40
	M		2	60.32	14.63			
	H		3	0.00	0.00			
Lodazal	L	5	1		0.00	0.00	0.00	0.00
	M		2	0.00	0.00			
	H		3	0.00	0.00			

	L		1	0.00		0.00	
Cruce de agua	M	6	2	0.00	0.00	0.00	0.00
	H		3	0.00		0.00	
	Total			412.43	1587.86	100.00	100.00

Nota: En esta tabla se muestra las estadísticas de daños encontrados en la carretera estudiada.

Tal como se puede observar en la tabla de condición de fallas determinada y computada según la metodología recomendada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú MTC por cada tipo de fallas y las áreas encontradas en la extensión de la carretera fueron:

Deformación: Respecto a esta falla encontrada se tuvo 0.00 m² de falla con nivel de severidad leve (L), 78.40 m² de falla con nivel de severidad moderada (M), 71.40 m² con índice de severidad alto (H); los cuales hicieron un total de 576.73 m². Erosión: Con referencia a esta falla de carretera no pavimentada encontrada se tuvo 0.00 m² de falla con nivel de severidad leve (L), 145.70 m² de falla con nivel de severidad moderada (M), 32.60 m² con índice de severidad alto (H); los cuales hicieron un total de 301.46 m². Baches: Sobre esta falla superficial de carretera no pavimentada se tuvo 30.60 m² de falla con nivel de severidad leve (L), 29.44 m² de falla con nivel de severidad moderada (M), 27.80 m² con índice de severidad alto (H); los cuales hicieron un total de 338.18 m². Encalaminado u ondulaciones: Sobre esta falla superficial se tuvo 36.27 m² de falla con nivel de severidad leve (L), 60.32 m² de falla con nivel de severidad moderada (M), 0.00 m² con índice de severidad alto (H); los cuales hicieron un total de 371.49 m². Respecto a lodazal y cruce de agua no se encontraron fallas, por lo tanto, sus respectivos valores fueron cero en todos los casos.

Los porcentajes de área por cada tipo de severidad y los porcentajes totales por cada tipo de falla se alcanzan en la siguiente tabla y gráfico:

Tabla 8 *Porcentaje de presencia de fallas por severidad y total*

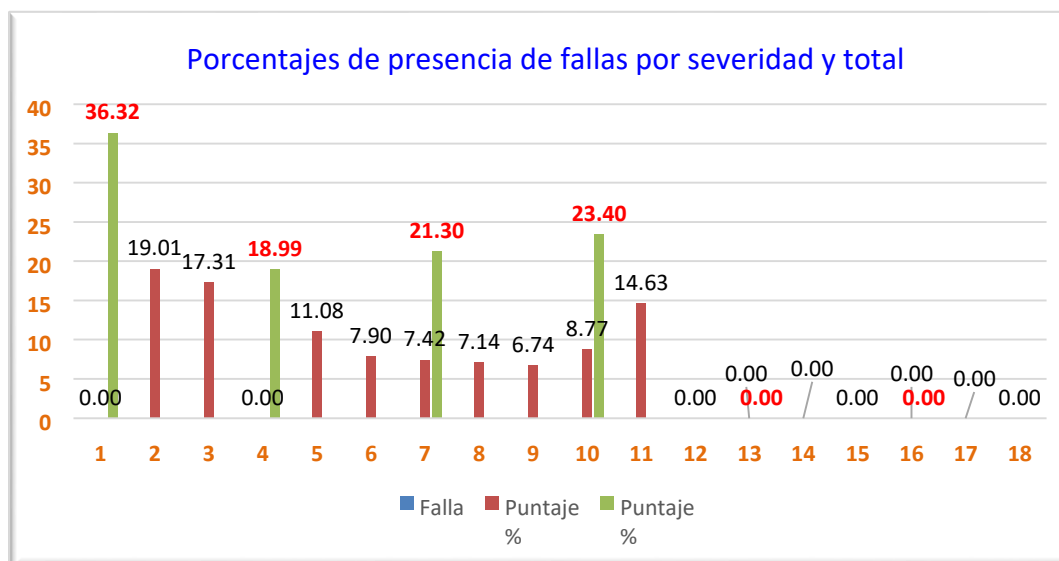
Falla	Puntaje %	Puntaje Total %
--------------	------------------	------------------------

	0.00	
Deformación	19.01	36.32
	17.31	
	0.00	
Erosión	11.08	18.99
	7.90	
	7.42	
Baches (Cantidad)	7.14	21.30
	6.74	
	8.77	
Encalaminado	14.63	23.40
	0.00	
	0.00	
Lodazal	0.00	0.00
	0.00	
	0.00	
Cruce de agua	0.00	0.00
	0.00	
		100.00

Nota: En esta tabla se muestran los porcentajes encontrados por tipo de fallas

Figura 1

Porcentaje de presencia de fallas por severidad y total



Nota: En esta figura se muestran los porcentajes encontrados por tipo de fallas

Deformación: Respecto a esta falla encontrada se tuvo 0.00% de falla con nivel de severidad leve (L), 719.01% de falla con nivel de severidad moderada (M), 17.31% con índice de severidad alto (H); los cuales hicieron un total de 36.32%.

Erosión: Con referencia a esta falla de carretera no pavimentada encontrada se tuvo 0.00% de falla con nivel de severidad leve (L), 11.08% de falla con nivel de severidad moderada (M), 7.90% con índice de severidad alto (H); los cuales hicieron un total de 18.99%.

Baches: Sobre esta falla superficial de carretera no pavimentada se tuvo 7.42% de falla con nivel de severidad leve (L), 7.14% de falla con nivel de severidad moderada (M), 6.74% con índice de severidad alto (H); los cuales hicieron un total de 21.30%.

Encalaminado u ondulaciones: Sobre esta falla superficial se tuvo 8.77% de falla con nivel de severidad leve (L), 14.63% de falla con nivel de severidad moderada (M), 0.00 m2 con índice de severidad alto (H); los cuales hicieron un total de 0.00%.

Respecto a lodazal y cruce de agua no se encontraron fallas, por lo tanto, sus respectivos valores fueron cero en todos los casos.

En la calificación por Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500m de carreteras afirmadas o no pavimentadas se han realizado cinco muestras en función a las progresivas previamente indicadas, para ello se ha seguido el método de la normativa peruana, específicamente, el Manual de carreteras de mantenimiento y/o conservación vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, MTC, tal como se observa en la siguiente tabla.

Figura 2

Gráfico de porcentaje de afectación por área en la extensión de la carretera no pavimentada Amashca Turuk Punta, según niveles de gravedad de falla.

Calificación para cada tipo de Deterioro falla de la capa de rodadura por secciones de 500m de carreteras afirmadas o no pavimentadas																							
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad	Medidas			Porcentaje de Extensión del Deterioro/falla			Puntaje de Condición según Extensión de cada tipo de deterioro o Falla			Puntaje de Condición Resultante por cada tipo de Deterioro a Mayor a 30%											
			Área de Deterioro Aij(m2)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m ²) As	Efig=(Aij/As)x100	Extensión Promedio Ponderada (%)	0: Sin Deterioro o sin fallas	1:Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp=entre 10% y 30%		3: Severo Efp= Mayor a 30%										
														Extensión Promedio Ponderada (%)	0: Sin Deterioro o sin fallas	1:Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp=entre 10% y 30%	3: Severo Efp= Mayor a 30%					
1	Deformación	1: Huellas/Hundimiento sensible al usuario pero <5 cm 2: Huellas/Hundimiento entre 5 cm y 10 cm 3: Huellas/Hundimientos >=10 cm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.10	0	>0y<20	>=20y<=100	100	45.80									
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero de profundidad <5cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad >=10 cm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.24	0.00	>0y<20	>=20y<=100	100.00	31.80									
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria 2: Se necesita una capa de material adicional 3: Se necesita una reconstrucción	0.45	2.20	1.10	2.42	18.60	0.37	2.40	1.30	3.12	11.86	16.91	>0y<20	>=20y<=100	100.00	35.70						
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero profundidad entre 5 cm y 10 cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad >=10 cm	0.42	2.30	0.90	2.07	20.29	87.84	3.20	181.00	918.58	41.38	78.40	3.60	299.00	1345.50	51.11	47.87	0.00	>0y<20	>=20y<=100	100.00	67.50
5 y 6	(5) Lodazal (6) Cruce de Agua de lluvia	1: Transitable en épocas de lluvia 2: Intransitable en épocas de lluvia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	>0y<10	>=10<=50	50.00	0.00	0.00	>0y<10	>=10<=50	50.00	0.00	
SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN												180.80											

Nota: Esta tabla muestran las calificaciones por tipo de deterioro de la capa de rodadura por cada sección de 500 m. de la carretera no pavimentada estudiada. El puntaje de la condición resultante por cada tipo de deterioro para la primera muestra en donde se estudió a la progresiva 0.00 + 500 se tuvo un valor de 180.80. este mismo proceso se ha realizado para cada muestra o progresiva. La siguiente tabla muestra el puntaje de la condición de la Carretera no pavimentada Amashca Turuk Punta.

Figura 3

Calificación, condición, tipo de condición y tipo de conservación

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN, TIPO DE CONDICIÓN Y TIPO DE CONSERVACIÓN

Progresiva	00+000	00+500
------------	--------	--------

Muestra 1

Calificación de la condición

Según MTC

Calificación de la condición = 500 - SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN

80.80

Suma de puntaje de condición

180.80

Calificación de la condición

319.20

Tipo de condición

Según MTC

Condición bueno	> 400
Condición regular	> 150 y <= 400
Condición malo	<= 150

Calificación de la condición

REGULAR

Tipo de conservación

Reconstrucción	Periódica	Rutinaria
De 0.00 a 150.0	De 150 a 400	De 400 a 500

Nota: Esta figura muestran las calificaciones de las condiciones, tipo de condición y tipo de conservación de la carretera estudiada.

Tal como se puede observar el valor de la calificación de la condición de la carretera es 319.0, resultado que se ha obtenido de la siguiente formula:

Calificación de al condición

$$= 500 - \text{suma de puntaje de la condición}$$

$$\text{Calificación de al condición} = 500 - 180, .80 = 319.20$$

Valor que según la tabla del MTC corresponde a una calificación de regular y un tipo de conservación periódica. Estos resultados pertenecen a la muestra 1. Para las demás muestras se procedió de la misma manera. La siguiente tabla muestra el resumen de la calificación de la condición, tipo de condición y tipo de conservación de Carretera no pavimentada Amashca Turuk Punta, aplicando el método del MTC.

Tabla 9

Resumen de calificación de condición, tipo de condición y tipo de conservación de la no pavimentada Amashca Turuk Punta, aplicando el método del MTC.

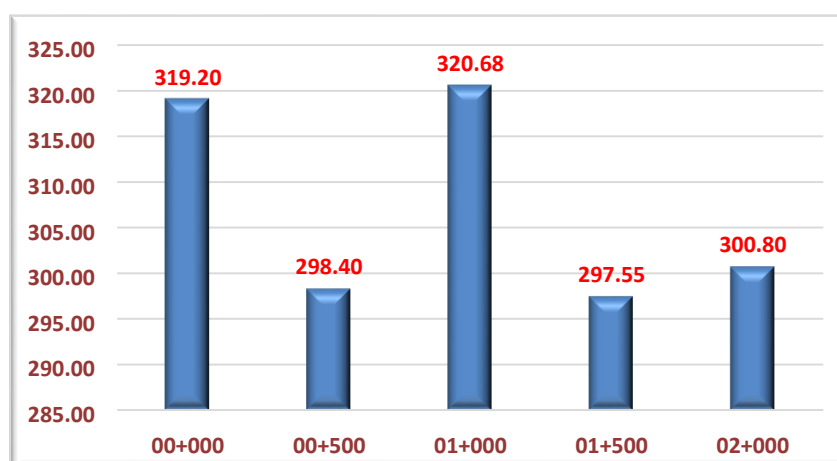
Progresiva	Longitud	Puntaje de	Calificación	Tipo de	Tipo de	
Del	Al	(m)	de condición	condición	conservación	
00+000	00+500	110	180.80	319.20	Regular	Periódica
00+500	01+000	90	201.60	298.40	Regular	Periódica
01+000	01+500	105	179.32	320.68	Regular	Periódica
01+500	02+000	95	202.45	297.55	Regular	Periódica
02+000	02+500	115	199.20	300.80	Regular	Periódica

Elaboración: Propia

Nota: En esta tabla se presenta el resumen estadístico de las condiciones de la carretera estudiada.

Figura 4

Resumen de calificación de condición, tipo de condición y tipo de conservación de la no pavimentada Amashca Turuk Punta, aplicando el método del MTC.



Nota: En esta figura se presenta el resumen estadístico de las condiciones de la carretera estudiada.

Tal como se puede observar en la tabla y gráfico la calificación de la condición de la carretera en sus respectivas progresivas, se tuvo que en la primera muestra puntaje de condición 180.80, calificación de la condición 319.20, tipo de condición de carretera regular y tipo de condición periódica; en la segunda progresiva o muestra se tuvo el puntaje de condición 201.60, calificación de la condición 298.40, tipo de condición de carretera regular y tipo de condición periódica; en la tercera muestra el puntaje de condición fue 179.32, calificación de la condición 319.20, tipo de condición de carretera regular y tipo de condición

periódica; en la cuarta muestra puntaje de condición 202.45, calificación de la condición 297.55, tipo de condición de carretera regular y tipo de condición periódica y; en la quinta progresiva o muestra el puntaje de condición fue 199.20, calificación de la condición 300.80, tipo de condición de carretera regular y tipo de condición periódica.

3.2. Respuesta a objetivos específico 2

Establecer el grado de condición superficial de la calzada de la carretera no pavimentada: Amashca-Turuk Punta, aplicando el método de evaluación internacional Unsurfaced Road Maintenance Management.

Inventario de patologías por el método de Unsurfaced Road Maintenance Management

En el proceso de identificación de fallas realizados por el método Unsurfaced Road Maintenance Management se ha establecido cinco muestras, las cuales han sido seleccionadas a lo largo de la carretera no pavimentada teniendo en cuenta las partes con más presencia de fallas en toda su extensión total de la carretera, para ello se ha aplicado como instrumento al formato URCI, formato que cumplen con los requerimientos del método indicado, para propósitos de la presente investigación, se ha calculado el total de los valores deducidos y el número de valores deducido, en este caso, según URCI se toman los valores menores a 5, para el cálculo del valor de URCI se ha utilizada el diagrama URCI. este formato aparece en el Anexo 1.1. Formato de condición de la carretera no pavimentada por el método URCI. Los resultados aparecen en el Anexo 1.2. Condición de la carretera no pavimentada por el método URCI. Seguidamente, se alcanza el resumen de la condición de la carretera hallada en la carretera no pavimentada Amashca-Turuk Punta, para los 2.5 km de muestra.

Muestra 1: 00+200 - 00+310

Primeramente, se ha calculado la densidad de cada falla, esto significa la cantidad de presencia de falla en la muestra, para ello se ha utilizado la formula:

$$Densidad\% = \frac{\text{Área de falla} * 100}{\text{Área de la muestra}}$$

Para la falla sección transversal incorrecta se tuvo.

$$Densidad\% = \frac{78.4 \text{ m}^2 * 100}{423.50 \text{ m}^2} = 18.51\%$$

Y así sucesivamente se ha calculado las densidades para las demás fallas encontradas en la carretera no pavimentada Amashca-Turuk Punta. La siguiente tabla muestra las densidades encontradas para cada falla:

Tabla 10

Densidad de falla en la carretera no pavimentada Amashca-Turuk Punta

<u>Área falla</u>	<u>densidad</u>
78.4	18.51
65.9	15.56
62.4	14.73
73.2	17.28
64.2	15.16
59.1	13.96
67.2	15.87

Fuente: Elaboración propia

Nota: Esta tabla evidencia las densidades de las fallas encontradas en la carretera estudiada

Luego se procedió a calcular los valores deducidos por cada falla presentada en cada muestra. Para ello se han utilizado los gráficos URCI que alcanza para cada tipo de falla. Para la falla Sección Transversal incorrecta se procedió de la siguiente manera, se tomó el valor de la densidad que aparecen en la parte horizontal del gráfico y la condición de la falla que en este caso fue Alto o H, que en este caso fue 18.51, se tomó el punto horizontal, se levantó la línea hasta la curva H, luego se trazó una línea hacia la ordenada, dando un valor de 23.00, por lo tanto, el valor deducido para la falla Sección Transversal Incorrecta fue 23.00. El valor deducido para la falla agregado suelto fue 12.23. La siguiente tabla muestra el resumen de los cálculos realizados:

Luego se calculó el total de los valores deducidos (TVD) mediante la siguiente fórmula:

$$TVD = \sum_{i=1}^n \text{Valores deducidos}_i$$

$$TVD = 23.00 + 10.50 + 9.90 + 4.00 + 18.60 + 17.95 + 12.23 = 96.18$$

Luego, se determinó el valor de q, de acuerdo con URCI es la cantidad de los deducidos menores a 5. Para este caso, el total de valores deducidos son 7, pero hay un valor menor a 5, por lo tanto, el valor de q es 6. El valor de 96.18 se busca en la parte horizontal de la tabla denominada curva de los valores deductivos, se traza la línea vertical hasta la curva q = 6, luego se traza una línea horizontal hasta la ordenada, para este caso se tuvo el valor de 52.40, lo cual fue el valor de URCI, que de acuerdo a la escala indica el grado de condición superficial de la calzada de la carretera no pavimentada Amashca-Turuk Punta para esta parte de la muestra fue **Regular**.

Figura 5
Clasificación de carretera no pavimentada muestra 1

**CLASIFICACIÓN DE CONDICIÓN DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA
 POR EL MÉTODO URCI**

NOMBRE DE LA VÍA	Muestra 01
Ruta Amashca – Turuk Punta	00+200 - 00+310
INSPECCIONADO POR:	ÁREA (M2)
Tesista: Rodríguez Gonzales Yesenia Yameli	423.50

N°	Daño	SEVERIDAD		
81	Sección transversal incorrecta	L	M	H
82	Inadecuado drenaje al borde	L	M	H
83	Encalaminado	L	M	H
84	Exceso de polvo	L	M	H
85	Baches (Cantidad)	L	M	H
86	Ahuellamiento (m2)	L	M	H
87	Agregados suelo (m)	L	M	H

N°	Tipo de falla	Severidad	Densidad (%)	Valor deducido
81	Sección transversal incorrecta	H	18.51	23.00
82	Inadecuado drenaje al borde	M	15.56	10.50
83	Encalaminado	L	14.73	9.90
84	Exceso de polvo	M	17.28	4.00
85	Baches (Cantidad)	L	15.16	18.60
86	Ahuellamiento (m2)	L	13.96	17.95
87	Agregados suelo (m)	M	15.87	12.23

96.18

Total valor deducidos TVD	96.18
N° de valores deducidos (q)	6
Valor deducido más alto (HDM)	23.00
Valor URCI	52.40

Esquema de clasificación

URCI	Clasificación
[100 - 85]	Excelente
]85 - 70]	Muy buena
]70 - 55]	Buena
]55 - 40]	Regular
]40 - 25]	Pobre
]25 - 10]	Muy pobre
]10 - 0]	Fallo

Resultado	Regular
------------------	----------------

Nota: Esta figura muestra las clasificaciones condicionales de la carretera no pavimentada estudiada de la muestra 1.

El mismo proceso se siguió para el cálculo de la clasificación de la carretera no pavimentada estudiada, ver en sección anexos.

Muestra 2: 00+420 - 00+510

Figura 6
Clasificación de carretera no pavimentada muestra 2

**CLASIFICACIÓN DE CONDICIÓN DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA
 POR EL MÉTODO URCI**

NOMBRE DE LA VÍA	Muestra 02
Ruta Amashca – Turuk Punta	00+420 - 00+510
INSPECCIONADO POR:	ÁREA (M2)
Tesista: Rodríguez Gonzales Yesenia Yameli	346.50

N°	Daño	SEVERIDAD		
81	Sección transversal incorrecta	L	M	H
82	Inadecuado drenaje al borde	L	M	H
83	Encalaminado	L	M	H
84	Exceso de polvo	L	M	H
85	Baches (Cantidad)	L	M	H
86	Ahuellamiento (m2)	L	M	H
87	Agregados suelo (m)	L	M	H

N°	Tipo de falla	Severidad	Densidad (%)	Valor deducido
81	Sección transversal incorrecta	H	18.08	22.50
82	Inadecuado drenaje al borde	M	16.60	16.10
83	Encalaminado	L	15.80	10.30
84	Exceso de polvo	M	20.09	4.00
85	Baches (Cantidad)	M	17.14	35.10
86	Ahuellamiento (m2)	L	14.68	18.10
87	Agregados suelo (m)	L	16.98	14.10

120.20

Total valor deducidos TVD	120.20
N° de valores deducidos (q)	6.00
Valor deducido más alto (HDM)	35.10
Valor URCI	41.40

Esquema de clasificación

URCI	Clasificación
[100 - 85]	Excelente
]85 - 70]	Muy buena
]70 - 55]	Buena
]55 - 40]	Regular
]40 - 25]	Pobre
]25 - 10]	Muy pobre
]10 - 0]	Fallo

Resultado	Regular
------------------	----------------

Nota: Esta figura muestra las clasificaciones condicionales de la carretera no pavimentada estudiada de la muestra 2.

Muestra 3: 00+420 - 00+510

Figura 7
Clasificación de carretera no pavimentada muestra 3

**CLASIFICACIÓN DE CONDICIÓN DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA
POR EL MÉTODO URCI**

NOMBRE DE LA VÍA	Muestra 03
Ruta Amashca – Turuk Punta	1+120 - 1+225
INSPECCIONADO POR:	ÁREA (M2)
Tesista: Rodríguez Gonzales Yesenia Yameli	404.25

N°	Daño	SEVERIDAD		
81	Sección transversal incorrecta	L	M	H
82	Inadecuado drenaje al borde	L	M	H
83	Encalaminado	L	M	H
84	Exceso de polvo	L	M	H
85	Baches (Cantidad)	L	M	H
86	Ahuellamiento (m2)	L	M	H
87	Agregados suelo (m)	L	M	H

N°	Tipo de falla	Severidad	Densidad (%)	Valor deducido
81	Sección transversal incorrecta	M	15.61	12.10
82	Inadecuado drenaje al borde	M	17.40	11.20
83	Encalaminado	H	19.41	15.60
84	Exceso de polvo	L	17.28	2.00
85	Baches (Cantidad)	H	19.95	53.10
86	Ahuellamiento (m2)	L	15.40	18.10
87	Agregados suelo (m)	L	14.00	7.80

Esquema de clasificación

URCI	Clasificación
[100 - 85]	Excelente
]85 - 70]	Muy buena
]70 - 55]	Buena
]55 - 40]	Regular
]40 - 25]	Pobre
]25 - 10]	Muy pobre
]10 - 0]	Fallo

Total valor deducidos TVD	119.90
N° de valores deducidos (q)	6
Valor deducido más alto (HDM)	123.00
Valor URCI	142.50

Resultado	Regular
------------------	----------------

Nota: Esta figura muestra las clasificaciones condicionales de la carretera no pavimentada estudiada de la muestra 3. **Muestra 4: 00+420 - 00+510**

Figura 8

Clasificación de carretera no pavimentada muestra 4

**CLASIFICACIÓN DE CONDICIÓN DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA
POR EL MÉTODO URCI**

NOMBRE DE LA VÍA	Muestra 04
Ruta Amashca – Turuk Punta	1+940 - 2+035

Nota: Esta figura muestra las clasificaciones condicionales de la carretera no pavimentada estudiada de la muestra 4.

Muestra 5: 00+420 - 00+510

Figura 9

Clasificación de carretera no pavimentada muestra 5

Nota: Esta figura muestra las clasificaciones condicionales de la carretera no pavimentada estudiada de la muestra 5.

Tabla 11

Resumen de severidad y áreas con fallos

Fallas o deterioros	Suma Longitud	Severidad	Área
Sección transversal incorrecta	99.42	2 H 3 M	382.75
Inadecuado drenaje al borde	92.65	3 M L H	356.70
Encalaminado	87.84	3 L H M	338.20
Exceso de polvo	96.49	3 M 2L	371.50
Baches (Cantidad)	91.32	L 2M 2H	351.60
Ahuellamiento (m2)	81.60	4 L M	314.17
Agregados sueltos s (m)	85.71	M 4L	330.00
TOTAL			2444.92

Nota: Esta tabla presenta el resumen de severidad en función a áreas y fallas.

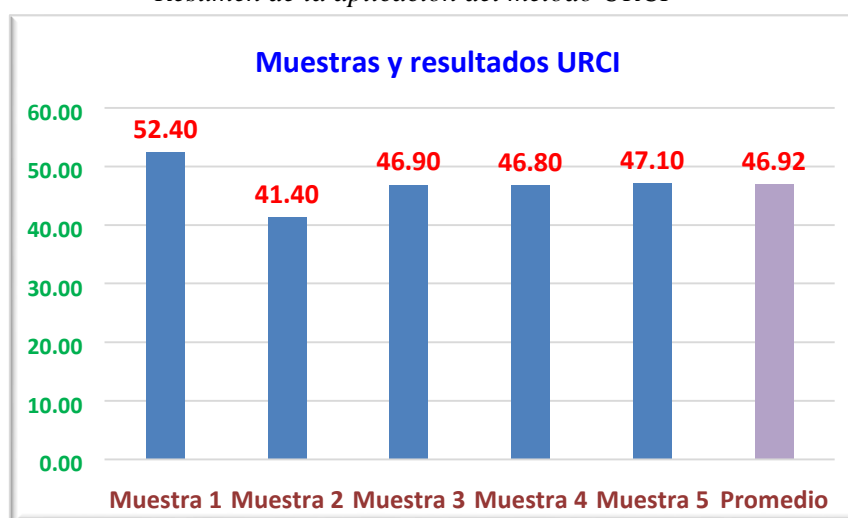
En la aplicación de la metodología URCI se encontró fallas de Sección transversal incorrecta, Inadecuado drenaje al borde, Encalaminado, Exceso de polvo, Baches, Ahuellamiento, Agregados sueltos , en la falla sección transversal incorrecta se encontró 2 fallas altas, 3 moderadas con área de 382.75 m2, en la falla inadecuado drenaje de borde se encontró 3 fallas moderadas, una leve, una alta y área de 356.70 m2; en encalaminado se tuvo 3 leves, una alta, una moderada y área de 338.2 m2, en exceso de polvo 3 moderadas, dos leves y área de 371.50 m2, en baches una leve dos moderadas, dos altas y área de 351.60 m2, en ahuellamiento 4 leves, una moderada y área de 314.17 m2 y, en Agregados sueltos s 4 moderados y una leve con un área de 330.0 m2.

Tabla 12
Resumen de la aplicación del método URCI

Muestras	Progresiva	URCI	Clasificación
Muestra 1	00+200 - 00+310	52.40	Regular
Muestra 2	00+420 - 00+510	41.40	Regular
Muestra 3	1+120 - 1+225	46.90	Regular
Muestra 4	1+940 - 2+035	46.80	Regular
Muestra 5	2+120 - 2+235	47.10	Regular
Promedio		46.92	Regular

Nota: Esta tabla muestra un resumen de aplicación del método URCI en función de las muestras.

Figura 10
Resumen de la aplicación del método URCI



Nota: Esta figura muestra un resumen de aplicación del método URCI en función de las muestras.

Los valores URCI encontrados fueron, en la primera muestra 52.40, en la segunda muestra 41.10, en la tercera muestra se encontró 46.90, en cuarta muestra se tuvo 46.80 y en la quinta muestra 46.92, en todos los casos la clasificación de condición de la carretera fue regular, incluido el promedio.

3.3. Respuesta a objetivos específico 3

Analizar comparativamente las evaluaciones empleadas por los métodos, Manual de carreteras, Mantenimiento o Conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management en determinación del grado de condición de la carretera no pavimentada Amashca - Turuk Punta.

Para el análisis comparativo de las evaluaciones que se ha utilizado en los métodos, Manual de carreteras, Mantenimiento o Conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management en determinación del grado de condición de la carretera no pavimentada Amashca - Turuk Punta se ha realizado un estudio detallado de los métodos indicados con el propósito de encontrar similitudes y diferencias. En ese sentido, se ha realizado la comparación mediante una tabla en la cual se ha detallado las comparaciones en función a similitudes y diferencias de cada método:

Tabla 13

Análisis comparativo de los métodos aplicados en la investigación (URCI) y (MTC).

PARÁMETROS COMPARATIVOS	MÉTODOS	
	Unsurfaced Road Maintenance Management (URCI)	Manual de carreteras de mantenimiento y/o conservación vial - MTC
Tipos de fallas	81. Sección transversal incorrecta: esta falla consiste en que la parte de la superficie de la carretera no pavimentada no se encuentra dispuesta o mantenida para direccionar las aguas a las zanjas que se encuentran en las partes laterales de la carretera.	2. Erosión: esta falla se presenta debido a la presencia de surcos erosivos creados por escurrimiento de aguas paralelas al eje longitudinal de la carretera no pavimentada; la gravedad de este tipo de falla depende del grado de severidad de la misma falla o deterioro.
	82. Drenaje inadecuado: Este tipo de fallas adquiere presencia en las zanjas y alcantarillas y cuando no se encuentran en adecuada condición para que se pueda conducir al agua que invade la carretera debido inadecuado mantenimiento de la carretera.	5 y 6. Lodazal y Cruce de agua: Adquiere presencia durante las épocas de lluvia, específicamente en los meses de noviembre a marzo, estas lluvias generan desbordes de las acequias ubicadas a los costados de la carretera generando malestar en la población por cuestiones de intransitabilidad.
	83. Ondulaciones: también conocido como encalaminado, este tipo de fallas se presentan debido a la presencia de un nivel de tráfico de alta frecuencia, en donde las unidades vehiculares debido a sus cargas deforman la superficie de carretera no pavimentada, la misma que ocasiona curvas en área de aceleración o desaceleración, o áreas donde la carretera es blanda.	4. Encalaminado: En este caso el MTC lo define como una falla que aparece debido a la presencia de vibraciones transmitidas por el tráfico de vehículos sobre los agregados en la subrasante de la carretera no pavimentada. Ambos métodos asignan niveles de gravedad a estos tipos de fallas.

MÉTODOS	
---------	--

PARÁMETROS COMPARATIVOS	Unsurfaced Road Maintenance Management (URCI)	Manual de carreteras de mantenimiento y/o conservación vial - MTC
	<p>84. Excesos de polvo: Falla que se ocasiona debido a la presencia de desgaste ocasionado por la constante frecuencias de las unidades vehiculares y debido a los excesos de carga de los mismos que convierten en polvo en cantidades excesivas en la carretera no pavimentada, generando nubes de polvo, la cual ocasionan riesgos y peligros para las demás unidades vehiculares.</p>	<p>Para el estudio mediante la metodología MTC no se ha considerado este tipo de falla.</p>
	<p>85. Baches: Es uno de los tipos de fallas más conocidos, son ocasionadas debido a las cargas y presiones de las unidades vehiculares las cuales generan depresiones en determinadas áreas de la superficie de la carretera conocidas como huecos y que impide una normal transitabilidad a las unidades vehiculares, este tipo de fallas, normalmente presentan medidas menores a 1 m de diámetro.</p>	<p>3. Baches (huecos): MTC indica que este tipo de falla son generados debido a la presencia de aguas de lluvias, riegos o inundaciones y que con la transitabilidad de las unidades vehiculares generan huecos en la superficie de la carretera no pavimentada, coincide con URCI en que el tráfico favorece la presencia de este tipo de fallas, ello impide el normal tránsito de las unidades vehiculares, MTC considera que los baches pueden tener radios mayores de 0.20 m.</p>
	<p>86. Surcos de rueda: Este tipo de fallas son generados mediante la presencia de depresiones de la capa de rodadura o superficie, la cual sufre deformación paralela al eje central de la carretera no</p>	<p>1. Deformación: Este tipo de falla, también conocido como ahuellamiento, aparece debido a la deformación de la capa de grava y/o de la subrasante en la extensión de la carretera no pavimentada, falla que también no</p>

	MÉTODOS
--	----------------

PARÁMETROS COMPARATIVOS	Unsurfaced Road Maintenance Management (URCI)	Manual de carreteras de mantenimiento y/o conservación vial - MTC																								
		pavimentada, los surcos de ruedas son ocasionadas por la frecuencia y carga de las unidades vehiculares.	favorece una adecuada transitabilidad de las unidades vehiculares.																							
Niveles de gravedad	Bajo (L)	Leve (1)																								
	Medio (M)	Moderado (2)																								
	Alto (H)	Severo (3)																								
Escala de Calificación de la condición de la vía	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Esquema de clasificación</th> </tr> <tr> <th>URCI</th> <th>Clasificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[100 - 85]</td> <td>Excelente</td> </tr> <tr> <td>]85 - 70]</td> <td>Muy buena</td> </tr> <tr> <td>]70 - 55]</td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td>]55 - 40]</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>]40 - 25]</td> <td>Pobre</td> </tr> <tr> <td>]25 - 10]</td> <td>Muy pobre</td> </tr> <tr> <td>]10 - 0]</td> <td>Fallo</td> </tr> </tbody> </table>	Esquema de clasificación		URCI	Clasificación	[100 - 85]	Excelente]85 - 70]	Muy buena]70 - 55]	Buena]55 - 40]	Regular]40 - 25]	Pobre]25 - 10]	Muy pobre]10 - 0]	Fallo	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Condición bueno</td> <td>>400</td> </tr> <tr> <td>Condición regular</td> <td>>150 y <=400</td> </tr> <tr> <td>Condición malo</td> <td><=150</td> </tr> </tbody> </table>	Condición bueno	>400	Condición regular	>150 y <=400	Condición malo	<=150
Esquema de clasificación																										
URCI	Clasificación																									
[100 - 85]	Excelente																									
]85 - 70]	Muy buena																									
]70 - 55]	Buena																									
]55 - 40]	Regular																									
]40 - 25]	Pobre																									
]25 - 10]	Muy pobre																									
]10 - 0]	Fallo																									
Condición bueno	>400																									
Condición regular	>150 y <=400																									
Condición malo	<=150																									
Alternativas de mantenimiento	URCI propone soluciones específicas en función al nivel de severidad de cada tipo de falla	MTC plantea tres opciones de conservación general como respuesta a cada escala de calificación de condición de la vía no pavimentada.																								
Técnica de recopilación de datos	Observación	Observación																								
Tipo de procesamiento y cálculo de datos	El procesamiento en necesariamente cuantitativo, es decir con datos numéricos.	Ambos métodos coinciden, MTC también realiza procesamiento con datos numéricos																								
Muestras	URCI indica que se debe seleccionar dos muestras donde se presente como crítica en cada kilómetro, el cual debe estar en el rango de 140 a 325 m2 con un	MTC propone trabajar con muestras de 500 metros para una carretera no pavimentada, adoptando longitudes menores a la muestra antepenúltima																								

MÉTODOS

PARÁMETROS COMPARATIVOS	Unsurfaced Road Maintenance Management (URCI)	Manual de carreteras de mantenimiento y/o conservación vial - MTC
	promedio recomendado de 231 m ²	
Unidad de medida	Las medidas longitudinales pueden estar en Pies y/o metros	Generalmente trabaja con Metros para longitudes
Parámetros de Ubicación	Propone trabajar con los parámetros siguientes: Km inicial y final de la muestra, Zona, Código de Vía.	Propone trabajar con los parámetros siguientes: Código de carretera, calzada, faja; y Km inicial y final de cada falla.
Identificación de Fallas	URCI presenta 6 tipos de fallas a ser identificados en una carretera no pavimentada. Ambos métodos coinciden en este caso.	MTC presenta 6 tipos de fallas o daños a ser identificados en una carretera no pavimentada
Gravedad de la Fallas	El PCI utiliza el término "severidad" y ésta la clasifica en 3 niveles: "L" (Baja severidad); "M" (Media severidad) y "H" (Alta severidad)	El MTC utiliza el término "Nivel de Gravedad" para fallas diferentes a los Baches, ya que este emplea el término "clase de densidad". Las clasifica: 1: bajo nivel de gravedad; 2 (medio nivel de gravedad) y 3 (alto nivel de gravedad)
Medición de la Falla	URCI define a la medición de falla como densidad, hace referencia al área que afecta la falla y se representa de manera porcentual (%).	MTC representa según el área (m ²) de cada falla y su nivel de gravedad y/o clase de densidad.
Procesamiento de datos de la Condición	Ayuda en el cálculo de la calificación de la condición en puntaje relativo y determinación del tipo de condición de la carretera no pavimentada.	Contribuye con el cálculo y conocimiento de la calificación en valor numérico, tipo de condición y tipo de conservación que requiere la carretera no pavimentada.

PARÁMETROS COMPARATIVOS	MÉTODOS	
	Unsurfaced Road Maintenance Management (URCI)	Manual de carreteras de mantenimiento y/o conservación vial - MTC

Procesamiento del método	Para determinar el Índice de condición de la carretera no pavimentada este método hace uso de valores deducidos y valores deducidos corregidos (con procesos iterativos o repetitivos), obtenidos mediante los gráficos por cada tipo de falla y su severidad que alcanzar el mismo manual del URCI.	MTC realiza el cálculo del puntaje de Condición utilizando procesos de interpolaciones con los puntajes proporcionados por el manual del MTC según cada falla y su área de afectación en porcentajes.
Mitigación de fallas	URCI alcanza propuesta de reparación en función a los niveles de severidad por cada tipo de falla o deterioro encontrada en la carretera no pavimentada	MTC plantea sobre la reparación e intervención en función al nivel de falla y/o deterioro encontrado en la carretera no pavimentada.
Observaciones	URCI, no presenta formatos que puedan ser empleados en investigaciones de la condición de carreteras no pavimentadas, no obstante, en investigaciones antecedentes se han elaborado formatos para este tipo de estudios.	MTC presenta como instrumento de recolección de datos a la ficha técnica de condición para carreteras no pavimentadas, pero no presenta secciones que permitan cuantificar el área de daño, siendo estas elementales para el cálculo de calificación posterior.
PARÁMETROS RESPECTO A LOS RESULTADOS		
Número de muestras	Para el presente estudio se han utilizado 5 muestras seleccionadas según el método	Para el presente estudio se han utilizado 5 muestras seleccionadas según el método
Fallas identificadas	Sección transversal incorrecta, Inadecuado drenaje al borde de la carretera, Ondulaciones, Exceso de polvo, Baches, Surcos de rueda y Agregado suelto	Deformación, Erosión, Baches, Encalaminado, Lodazal y Cruce de agua
PARÁMETROS COMPARATIVOS	MÉTODOS	
	Unsurfaced Road Maintenance Management (URCI)	Manual de carreteras de mantenimiento y/o conservación vial - MTC

Falla mayor Identificado	Sección transversal incorrecta	deformación
Porcentaje de falla mayor identificación	20.80%	36.2%
Falla menos identificadas	Encalaminado	Baches
Porcentaje con falla menor identificada	13.15%	21.30%
Calificación numérica de la condición	47.10	320.68
Tipo de Condición	Regular. En este caso ambos métodos han coincidido en la medición de las fallas de la carretera no pavimentada	Regular
Tipo de Intervención	URCI generalmente no presenta resultados sobre el mantenimiento que se debe de realizar para dar mantenimiento a la carretera no pavimentada	MTC si propone tres tipos de mantenimiento, estos son: Reconstrucción, Mantenimiento Periódico y rutinaria. Para la presente investigación el resultado fue rutinaria

Fuente: Elaboración propia

Nota: Esta table presenta Análisis comparativo de los métodos aplicados en la investigación (URCI) y (MTC).

Como resultado del análisis comparativo realizado entre los métodos de clasificación de condición de la carretera no pavimentada se infiere que el método Unsurfaced Road Maintenance Management o URCI tiene mayor criterio técnico debido a que desempeña un mejor cálculo de los parámetros y como guía de evaluación. En la comparación realizada, se concluye que no existió igualdad entre los valores ya que se encontraron casi paralelos, la escasa coincidencia entre los mismos, se debe a que el manual del MTC considera menos fallas en su formato en comparación que el método URCI, la cual dispone de tres tipos de fallas más, esto ocasiona valoraciones más altas de condición con tendencia a una

calificación más favorable que la metodología URCI, esto significa que URCI es un método más severo que MTC en la clasificación de las fallas.

3.4. Respuesta a objetivos específico 4

Plantear medidas alternativas de intervención en mantenimiento en relación al grado de condición vial que presenta la carretera no pavimentada Amashca- Turuk Punta.

Como medidas alternativas de intervención en el mantenimiento de la carretera no pavimentada, teniendo en cuenta los niveles de severidad encontrados, y en función de la importancia que representa esta vía para la población del espacio estudiado, se alcanzan medidas por cada falla encontrada en la carretera de la ruta Amashca – Turuk Punta, de la ciudad de Carhuaz.

Para el desarrollo del presente planteamiento se ha considerado como fuente primaria al Manual Técnico de Mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada del Ministerio de Transportes y Comunicación de la República del Perú; debido a que dispone de alcances, experiencias, metodologías y técnicas relacionados con los procesos de mantenimiento de carreteras asfaltadas y no pavimentadas, estas bastas experiencias lo tienen en mantenimientos rutinarias o periódicos. Con el propósito de determinar procesos relacionados con el mantenimiento como propuestas eficientes en el mejoramiento de la carretera no pavimentada Amashca- Turuk Punta, se ha desarrollado el siguiente planteamiento de medidas alternativas de acuerdo con cada muestra o progresiva estudiada, en la siguiente tabla se detallan las actividades antes, durante y después para ejecutar las actividades de mantenimiento de la carretera no pavimentada.

Tabla 14

Planteamiento de medidas alternativas de intervención en la carretera no pavimentada Amashca- Turuk Punta.

Falla	Soluciones de Mantenimiento y/o Conservación
Sección transversal incorrecta	<p>Poner señales de prevención con fines de seguridad. Asegurarse de que el personal disponga de los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad de acuerdo con las normas alcanzadas. Inspeccionar y delimitar los tramos con presencia de falla en la sección transversal incorrecta y asignar la cuadrilla de hombres. Distribuir a los trabajadores en función al trabajo a realizar. Proceder a corregir la sección transversal incorrecta, para ello, limpiar la zona, corregir las mediciones de las secciones transversales, limpiar las señales verticales, etc. Realizar inspección del trabajo realizado para que la carretera no pavimentada no presente fallas en su sección transversal. Terminado el trabajo, retirar las señales y dispositivos de seguridad.</p>
Inadecuado drenaje al borde	<p>Poner señales de prevención con fines de seguridad. Asegurarse de que el personal disponga de los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad de acuerdo con las normas alcanzadas. Inspeccionar y delimitar los tramos con presencia de falla en drenaje de borde y asignar la cuadrilla de hombres. Distribuir a los trabajadores en función al trabajo a realizar. Proceder a corregir el drenaje de borde, para ello, limpiar alcantarillas de ambos bordes, material excedente retirarlos a zonas seguras, comunicar a la población para que no inunde los drenajes de borde. Realizar inspección del trabajo realizado para que la carretera no presente fallas en el drenaje de borde. Terminado el trabajo, retirar las señales y dispositivos de seguridad.</p>
Falla	Soluciones de Mantenimiento y/o Conservación

<p>Encalaminado</p>	<p>Poner señales de prevención con fines de seguridad. Asegurarse de que el personal disponga de los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad de acuerdo con las normas alcanzadas. Inspeccionar y delimitar los tramos con presencia de falla de encalaminado y asignar la cuadrilla de hombres. Distribuir a los trabajadores en función al trabajo a realizar. Proceder a corregir la falla de encalaminado. Si es leve, usar compactador vibratorio portátil, palanas, y picos; si es moderado o severo, utilizar maquinaria pesada como motoniveladora y rodillo para nivelar las ondulaciones de la carretera. Realizar inspección del trabajo realizado para que la carretera no presente fallas de encalaminado. Terminado el trabajo, retirar las señales y dispositivos de seguridad.</p>
<p>Exceso de polvo</p>	<p>Poner señales de prevención con fines de seguridad. Asegurarse de que el personal disponga de los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad de acuerdo con las normas alcanzadas. Inspeccionar y delimitar los tramos con exceso de polvo y asignar la cuadrilla de hombres. Distribuir a los trabajadores en función a la cantidad de área a limpiar. Proceder al retiro del exceso de polvo, basuras, piedras, sedimentos, vegetación, y material extraño. Retirar el material extraño del derecho de vía, mediante carretillas o medios de transporte, debe ser trasladado a un espacio que no afecte la carretera, tampoco al medio ambiente, manejar adecuadamente los residuos sólidos; polvo fino debe ser integrado al primer horizonte del área de trabajo; de preferencia enterrar materiales orgánicos. Realizar inspección del trabajo realizado para que la carretera quede libre de polvo o materiales excedentes. Terminado el trabajo, retirar las señales y dispositivos de seguridad.</p>
<p>Baches</p>	<p>Poner señales de prevención de trabajo y dispositivos de seguridad, poner operadores de PARE y SIGA. El personal tiene que estar con EPP completo para su seguridad en concordancia con las normas reglamentadas MTC. Valerse del material de afirmado a los lugares</p>

Falla	Soluciones de Mantenimiento y/o Conservación
	<p>de los baches, poniéndolos en espacios que no interrumpen al tránsito. 4. Preparar el área en torno a los baches, limpiar todo el bache, retirar material débil y suelto o materiales extraños como basuras. El fondo del bache debe ser compactado. 6. Esparcir el material en una o varias capas de espesor no mayor a 10 cm cada una, de acuerdo con la profundidad del bache. Compactar capa por capa con compactador vibratorio portátil, o con pisones metálicos o de concreto. Verificar que el material compactado quede a nivel con la superficie del camino. Remover todo el material suelto del área. Al finalizar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados. Al aplicar este proceso se debe tener en cuenta el nivel de severidad de los baches.</p>
<p>Ahuellamiento (m2)</p>	<p>Poner señales de prevención con fines de seguridad. Asegurarse de que el personal disponga de los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad de acuerdo con las normas alcanzadas. Inspeccionar y delimitar los tramos con presencia de falla de ahuellamiento y asignar la cuadrilla de hombres. Distribuir a los trabajadores en función al trabajo a realizar. Proceder a corregir la falla de ahuellamiento, en este caso, evitar el ingreso de agua a la carretera previo acuerdo con los dueños de las áreas de cultivo, compactar la carretera usando de preferencia maquinaria pesada, motoniveladora y rodillo neumático. Realizar inspección del trabajo realizado para que la carretera no presente fallas de ahuellamiento. Terminado el trabajo, retirar las señales y dispositivos de seguridad.</p>
Falla	Soluciones de Mantenimiento y/o Conservación

Agregados sueltos s (m)	Poner señales de prevención con fines de seguridad. Asegurarse de que el personal disponga de los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad de acuerdo con las normas alcanzadas. Inspeccionar y delimitar los tramos con presencia de falla de agregados de suelto y asignar la cuadrilla de hombres. Distribuir a los trabajadores en función al trabajo a realizar. Proceder a corregir la falla de agregados de suelto, en el caso leve, el suelto debe ser compactado y nivelado, en los casos moderado y severo, se recomienda usar aditivos, como cal, ripio, piedra chancada, compactar y nivelar con maquinaria pesada. Realizar inspección del trabajo realizado para que la carretera no presente fallas de agregado de suelto. Terminado el trabajo, retirar las señales y dispositivos de seguridad.
------------------------------------	--

Nota: Esta tabla evidencia el Planteamiento de medidas alternativas de intervención en la carretera no pavimentada Amashca- Turuk Punta

3.5. Respuesta a objetivos general

Determinar el grado de condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta, aplicando manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management, con fines de intervención en mantenimiento.

El grado de la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta, aplicando manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management, con fines de intervención en mantenimiento fue regular

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En este estudio se tuvo se tuvo como resultado que el grado de la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta con aplicación de los métodos MTC y URCI fue regular y que el mejor método fue URCI, resultado que coincide ligeramente con los resultados de la investigación antecedente de Granda (2021) porque también encontró que encontró que la condición de la carretera estudiada fue mala, por lo tanto, aplicaron mantenimiento con procesos de reducción de tiempos de movilización en las vías, esta investigación se enfocó en el ahorro de tiempo, los costos de mantenimiento, objetivos que no han sido analizados en el presente estudio, pero que sirvieron metodológicamente en el estudio de las condiciones de la carretera.

En esta investigación se encontró como resultado que el grado de la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta con aplicación de los métodos MTC y URCI fue regular y que el mejor método fue URCI, resultado que coincidió significativamente con los resultados de la investigación antecedente de Chavarría (2019) porque también analizó el grado de la condición vial de la carretera estudiada aplicando URCI, al respecto concluyó que con el estudio del uso de indicadores para la calificación del estado de una vía no pavimentada, el método URCI demostró ser una metodología técnica muy útil en el estudio de la carretera no pavimentada en Chile.

Se encontró como resultado en este estudio que el grado de la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta con aplicación de los métodos MTC y URCI fue regular y que el mejor método fue URCI, resultado que coincide parcialmente con los resultados de la investigación antecedente de Alatta & Izaguirre (2019) debido a que encontró condición de servicio de la carretera estudiada como de tipo buena para la clasificación funcional. También coincidió en la alcanzar actividades de control o propuesta de cómo realizar mantenimiento de las fallas encontradas en la carretera estudiada con fines de conservación, analizando intervalos de tráfico tomando así diferentes tipos de carreteras de la red vial provincial del espacio estudiado.

Se encontró como resultado en esta investigación que el grado de la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta con aplicación de los métodos MTC y URCI fue regular y que el mejor método fue URCI, resultado que coincidió significativamente con los resultados de la investigación antecedente de Pletsch (2020) dado que en este estudio también se obtuvo como resultado que el estado de la carretera fue regular debido a defectos relacionados a la usencia de un sistema de drenaje, presencia de agujeros y ondulaciones transversales y segregación de agregados. También coincidieron en la necesidad de corregir los defectos encontrados en la vía sin pavimentar para que esta pueda cumplir su función y brindar a los usuarios comodidad y seguridad, a través de una evaluación del tramo constante y en diferentes estaciones, además de un monitoreo de volumen de tráfico.

En la actual investigación se evidenció como resultado que el grado de la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta con aplicación de los métodos MTC y URCI fue regular y que el mejor método fue URCI, resultado que coincidió significativamente con los resultados de la investigación antecedente de Meza (2020) debido a que también aplicó el manual de conservación vial y encontró que el 32% de la vía estudiada fue bueno, y el 68% fue de condición regular, mientras tanto, con la aplicación de la metodología Unsurfaced Road Maintenance Management o URCI también conocido como URMM, se estimó que el 19% fue de condición buena, 12% fue muy buena y el 69 % de la condición de la carretera no pavimentada fue regular. Estas dos investigaciones coincidieron plenamente en que la metodología URMM tuvo criterio técnico superior en su aplicación del estudio de las vías no pavimentadas.

En este estudio se tuvo como resultado que el grado de la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta con aplicación de los métodos MTC y URCI fue regular y que el mejor método fue URCI, resultado que coincide parcialmente con los resultados de la investigación antecedente de Briceño (2020) debido a que concluyó que concluyó que en la primera muestra estudiada tuvo la necesidad en un porcentaje de 70% lo cual indicó que la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada estuvo de regular hacia abajo, en la segunda muestra estudiada encontró que la condición vial de la

carretera vecinal no pavimentada estuvo de regular hacia abajo, lo mismo sucedió con las muestras tres y cuatro, es por ello que ambas investigaciones también coincidieron en que fueron necesarias la realización de alcanzar las propuestas de mantenimiento para mejorar el estado situacional de las carreteras estudiadas, existió diferencias en que la investigación antecedente no estudio el estudio comparativos de la aplicación de las metodologías MTC y URCI.

En esta investigación se encontró como resultado que el grado de la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta con aplicación de los métodos MTC y URCI fue regular y que el mejor método fue URCI, resultado que coincidió significativamente con los resultados de la investigación antecedente de Albuquerque & Menacho (2022) debido a que también encontró que obtuvo como resultado que el 61.54% de la vía, presenta un estado de condición regular; mientras que el 38.46%, un estado pobre. Asimismo, también presentaron coincidencias en las necesidades de alcanzar propuestas de control de tratamiento de las fallas o deterioros encontrados en ambas carreteras estudiadas, también coincidieron en que la metodología URCI presentó cualidades técnicas aceptables en el estudio de la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada.

En este estudio se tuvo se encontró como resultado que el grado de la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta con aplicación de los métodos MTC y URCI fue regular y que el mejor método fue URCI, resultado que coincidió plenamente con los resultados de la investigación antecedente de Flores (2018) porque esta investigación también encontró diferentes fallas, tales como deformación, 61.50% de erosión, 10.83% de baches. 3.86% de encalaminado, 1.17% de lodazal y 0.71% de cruce de agua; en todos los niveles de severidad, también encontró la falla drenaje superficial en condición estructural en 21.43% buena y 78.57% regular; condición funcional un 14.29% buena, 78.57% regular y 7.14% mala. Asimismo, estas dos investigaciones coincidieron plenamente en que la calificación del componente principal fue de condición de estado regular, y lo mismo sucedió con las recomendaciones alcanzadas respecto a realizar conservación y/o mantenimiento debido a que las fallas existentes podrían agravarse produciendo serios problemas en la carretera.

En este estudio se tuvo se tuvo como resultado que el grado de la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta con aplicación de los métodos MTC y URCI fue regular y que el mejor método fue URCI, resultado que concuerda ligeramente con los resultados de la investigación antecedente de Macedo (2019) dado que en esta investigación se encontró fallas diferentes, en falla/ deterioro se encontró 21.93% de deformación, 61.50% de erosión, 10.83% de baches, 3.86% de enlaminado, 1.17% de lodazal y 0.71% de cruce de agua; las fallas presentaron todos los niveles de severidad. Con relación a las alcantarillas se encontró que la condición estructural estuvo 21.43% buena y 78.57% regular; condición estructural un 14.29% buena, 78.57% regular y 7.14% mala. En el canal y zanja de drenaje tuvo que condición estructural 4.40% buena, 93.52% regular, 2.095 mala; la condición funcional estuvo 5.66% buena, 92.25% regular y 2.09% mala. También coincidieron en las conclusiones alcanzadas debido a que la condición de estado de ambas carreteras no pavimentadas fue regular, en ese sentido, ambas investigaciones alcanzaron actividades de control para desarrollar en el futuro o corto plazo las actividades de conservación y/o mantenimiento periódico de acuerdo con la metodología aplicada del manual de carreteras de mantenimiento y/o conservación, dado que las fallas existentes podrían agravarse causando serios problemas en la carretera.

En esta investigación se encontró como resultado que el grado de la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta con aplicación de los métodos MTC y URCI fue regular y que el mejor método fue URCI, resultado que coincidieron muy ligeramente con los resultados de la investigación antecedente de Depaz (2022) porque encontró como resultados que el grado de condición superficial de la carretera no pavimentada, al aplicar el método URMM se obtuvo el valor URCI de 38.44, lo cual calificó a la carretera en la condición pobre; en contraste con la actual investigación que encontró la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada como regular, el estudio antecedente en la aplicación del método MTC obtuvo un valor de calificación pobre, la cual también presentó discrepancia con la actual investigación en donde se encontró como regula al aplicar el método MTC. Ambas investigaciones coincidieron en que ambas carreteras no pavimentadas estudiadas en la aplicación

del método de evaluación Unsurfaced Road Maintenance management expone que la capa de rodadura de la vía se encontró en condición regular, también coincidieron en que la metodología URCI fue el mejor método en la aplicación del estudio de la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada en comparación con el método MTC.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El grado de la condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta, aplicando manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management, con fines de intervención en mantenimiento fue regular, el mejor método fue URCI.

En el estudio de la condición superficial de la calzada de la carretera no pavimentada Amashca Turuk Punta, aplicando el método MTC se encontraron las fallas de deformación, erosión, baches, encalaminado, lodazal y cruce de agua. Respecto a la calificación de la condición de la carretera se encontró en la muestra 1 puntaje de condición 180.80, calificación de la condición 319.20, tipo de condición de carretera regular y tipo de condición periódica; en muestra 2 puntaje de condición 201.60, calificación de la condición 298.40, tipo de condición de carretera regular y tipo de condición periódica; en muestra 3 puntaje de condición de 179.32, calificación de la condición 319.20, tipo de condición de carretera regular y tipo de condición periódica; en muestra 4 puntaje de condición 202.45, calificación de la condición 297.55, tipo de condición de carretera regular y tipo de condición periódica y; en la muestra 5 puntaje de condición 199.20, calificación de la condición 300.80, tipo de condición de carretera regular y tipo de condición periódica.

En la aplicación de la metodología URCI se encontró fallas de Sección transversal incorrecta, Inadecuado drenaje al borde, Encalaminado, Exceso de polvo, Baches, Ahuellamiento, Agregados sueltos, en la falla sección transversal incorrecta se encontró 2 fallas altas, 3 moderadas con área de 382.75 m², en la falla inadecuado drenaje de borde se encontró 3 fallas moderadas, una leve, una alta y área de 356.70 m²; en encalaminado se tuvo 3 leves, una alta, una moderada y área de 338.2 m², en exceso de polvo 3 moderadas, dos leves y área de 371.50 m², en baches una leve dos moderadas, dos altas y área de 351.60 m², en ahuellamiento 4 leves, una moderada y área de 314.17 m² y, en Agregados sueltos s 4 moderados

y una leve con un área de 330.0 m². Los valores URCI encontrados fueron, en la primera muestra 52.40, en la segunda muestra 41.10, en la tercera muestra se encontró 46.90, en cuarta muestra se tuvo 46.80 y en la quinta muestra 46.92, en todos los casos la clasificación de condición de la carretera fue regular, incluido el promedio.

Las diferencias que se presentaron en el análisis comparativo de las evaluaciones empleadas por los métodos, manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC y URCI se encontró que URCI tuvo mayor criterio técnico debido a que desempeñó un mejor cálculo de los parámetros y como guía de evaluación; no existió igualdad entre los valores ya que se encontraron casi paralelos, la escasa coincidencia entre los mismos, se debe a que el manual del MTC considera menos fallas en su formato en comparación que el método URCI, la cual dispone de tres tipos de fallas más, esto ocasiona valoraciones más altas de condición con tendencia a una calificación más favorable que la metodología URCI, esto significa que URCI es un método más severo que MTC en la clasificación de las fallas.

Las medidas de intervención de mantenimiento que se alcanzan han consistido en realizar el mantenimiento de la carretera no pavimentada en función a los índices de severidad para cada tipo de fallas, cono que se espera contribuir en mejorar el estado situacional de la carretera no pavimentada Amashca- Turuk Punta.

Recomendaciones

El Gobierno Regional de Ancash debe realizar el mantenimiento de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta, para ello debe aplicar el método Unsurfaced Road Maintenance Management, y como segunda opción el método MTC debido a que se encuentra en un grado de condición regular.

El Gobierno Regional de Ancash debe realizar el mantenimiento de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta aplicando la metodología MTC como segunda opción, con la finalidad de conocer a profundidad las necesidades de transporte de la población, la frecuencia de transporte, así como también analizar las fallas o deterioros que más se presenten, en el caso de presentarse las fallas son consideradas por MTC, aplicar esta metodología.

El Gobierno Regional de Ancash debe realizar el mantenimiento de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta debe aplicar como primera opción a la metodología URCI dado que es un método más técnico, no obstante, no debe dejar de lado al método MTC. Primeramente, debe realizar los estudios correspondientes sobre los indicadores económicos y socioeconómicos, así como las fallas y deterioros más presentes en la carreta no pavimentada, en función a ello, realizar el mantenimiento mediante el uso de maquinaria pesada, personal adecuado y los equipos necesarios en indicados en las medidas de intervención del presente estudio.

El Gobierno Regional de Ancash, los futuros profesionales y empresas constructoras actuales deben tener en cuenta que para realizar el mantenimiento de una carretera vecinal no pavimentada hay varios métodos de estudio, con referencia a los métodos MTC y URCI, ambos presenta utilidades muy importantes, la diferencia de sus aplicaciones radican en los tipos de fallas encontrados en las carreteras no pavimentadas, no obstante, se debe tener en cuenta los resultados de los cálculos realizados para cada proyecto específico. Las diferencias en estos métodos se deben a que el manual del MTC considera menos fallas en su formato en comparación que el método URCI.

El Gobierno Regional de Ancash debe realizar el mantenimiento de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta debe tener en consideración de estudio y aplicación de las medidas de intervención de mantenimiento que se alcanzan con resultado del presente estudio, dado en entorno de la carreta se recomienda utilizar maquinaria pesada, personal adecuado y los equipos pertinentes para realizar un buen mantenimiento de la carretera no pavimentada; por último se recomienda desarrollar un estudio de factibilidad del asfaltado de esta carretera teniendo en cuentas los planos económico y social.

VI. AGRADECIMIENTO

Agradecer primero a DIOS por haberme regalado la vida y permitirme ser parte de una familia sólida y unida. Agradecer a mi padre Ángeles, a mi madre Digna y hermano Hetber, quienes sabiamente me supieron guiar en la vida. A los docentes de la Universidad San Pedro, quienes supieron formarme en el ámbito profesional, social y humano. Agradezco también a quienes de manera directa e indirecta contribuyeron en mi formación profesional.

A mi asesor Mg. Salazar Sánchez Dante Orlando, quien me brindó su tiempo y apoyo en esta etapa de la presente investigación.

Yesenia

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alatta, J. R. y Izaguirre, J. V. (2019). *Evaluación de la condición de servicio de las vías vecinales y propuesta de inclusión de sus estándares de conservación al manual de conservación del MTC*. [Tesis de grado, Universidad Ricardo Palma]. Lima Perú.

<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2688>

Alburqueque, R. J. y Menacho, A. M. (2022). *Aplicación del método URCI para la evaluación del estado de condición de una ruta no pavimentada*. [Tesis de grado, Universidad de Piura]. Perú.

<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6504685>

Briceño, J. L. (2020). *Evaluación del estado de conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo*. [Tesis de grado, Universidad peruana Los Andes]. Huancayo, Perú.

<https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/2716>

Cárdenas, J. N. (2012). *Estudio comparativo de metodologías de relevamiento de fallas en caminos no pavimentados*. Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú.

<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/426>

Chavarría, C. A. (2019). *Metodología de inspección de caminos no pavimentados a través de un sistema de cámaras de bajo costo*. [Tesis de grado, Universidad Técnica Federico Santa María]. Valparaíso Chile.

<https://hdl.handle.net/11673/47419>

Chavarry, C., Figueroa, R. y Reynaga, R. (2020). *Estabilización química de capas granulares con cloruro de calcio para vías no pavimentadas*. Polo del conocimiento, 5(6), 4-69.

<http://dx.doi.org/10.23857/pc.v5i6.1465>

- Depaz, J. E. (2022). *Grado de condición de la carretera Huaraz – Rataquenua, con fines de intervención en mantenimiento*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo] Huaraz Perú.
<https://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5270>
- Flores, H. (2018). *Inventario de condición de la carretera Huaraz – Paria – Wilcahuain, con fines de mantenimiento, aplicando el manual de mantenimiento y/o conservación MTC - año 2018*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo] Huaraz Perú.
<https://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3650>
- Granda, V. H: (2021). *Relación costo - beneficio en la construcción de vías rurales en Riobamba, mediante base estabilizada con cemento*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Ecuador.
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7491>
- Mejía, C. R. (2022). *Modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención en caminos vecinales, Ancash Huari 2021*. [Tesis de grado, Universidad Ricardo Palma]. Lima Perú.
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/5594>
- Meza, C. D (2020). *Análisis comparativo de fallas en las vías no pavimentadas con las metodologías de mantenimiento o conservación vial (MTC) y Unsurfaced Road Maintenance Management (URMM) para calificación de índice de condición en la Provincia y Departamento de Pasco – 2019*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Cerro de Pasco Perú.
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1794>
- Pletsch (2020). *Condiciones de servicio de carreteras rurales sin pavimentar: evaluación funcional de la superficie de apoyo de un estiramiento de la red vial del municipio de Ijuirs*. [Tesis de grado, Universidad Regional del Noroeste del estado de Rio Grande de Soul]. Brasil.
<https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/>

Rodríguez, R. A. (2011). *Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los Caminos Rurales de las Poblaciones de Riobamba*. San Luis, Punin [tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. Ampato – Ecuador.

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/2199>

Salvatierra, V. R. (2017). *Estrategias óptimas para la conservación y desarrollo vial por niveles de servicio, de superficies de rodadura asfálticas en carreteras del Perú*. [Tesis de maestría, Universidad Privada Antenor Orrego]. Chiclayo – Perú.

<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3734>

Torres L. y Torres A. (2018). *Evaluación de deterioros en pavimentado de afirmado mediante la metodología Viziret – INVIAS 2016 en el tramo 2 de la vía Los Chorros Km 161*. Universidad Piloto de Colombia, Bogotá, Colombia.

<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/5747>

University of Wisconsin-Madison (2015). *Passer Manual Gravel Roads*.

<https://interpro.wisc.edu/tic/documents/paser-manual-gravel-pubpas04/>

Watson, M. (2009). *Desarrollo de una metodología de evaluación de caminos vecinales para la conservación vial (MOPT)*. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.

<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6067>

APÉNDICES Y ANEXOS

Anexo 01 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Grado de condición de la carretera no pavimentada con fines de intervención en mantenimiento de la ruta Amashca – Turuk Punta, Carhuaz

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DISEÑO DE LA INVESTIGACION	VARIABLES
<p>GENERAL:</p> <p>¿Cuál es el grado de condición vial de la carretera no pavimentada Amashca – Turuk Punta según el manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management, con fines de intervención en mantenimiento?</p>	<p>GENERAL:</p> <p>Determinar el grado de condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta, aplicando manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management, con fines de intervención en mantenimiento.</p>	<p>GENERAL:</p> <p>El grado de condición vial de la carretera vecinal no pavimentada Amashca – Turuk Punta, aplicando Manual de</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Aplicada descriptiva y cuantitativa</p>	<p>V.I.</p> <p>Condición de la carretera no pavimentada.</p>
<p>ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cuál es el grado de condición superficial de la calzada de la carretera no pavimentada Amashca Turuk Punta, aplicando el método de evaluación nacional del manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC?</p> <p>¿Qué diferencias se presentan en el análisis comparativo de las evaluaciones empleadas por los métodos, manual de</p>	<p>ESPECÍFICOS</p> <p>Determinar el grado de condición superficial de la calzada de la carretera no pavimentada Amashca Turuk Punta, aplicando el método de evaluación nacional del manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC.</p> <p>Establecer el grado de condición superficial de la calzada de la carretera no</p>	<p>Carreteras - Mantenimiento o Conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management, con fines de intervención en mantenimiento, es determinado como malo.</p>	<p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>No experimental.</p> <p>Oi: Ei.</p> <p>Dónde: Oi: son las observaciones o mediciones de las condiciones de la carretera no pavimentada.</p> <p>Ei: Son las actividades de intervención de mantenimiento de la ruta Amashca – Turuk Punta, Carhuaz.</p>	<p>V.D.</p> <p>Intervención en mantenimiento</p>

			Población:	
--	--	--	-------------------	--

<p>carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management en determinación del grado de condición de la carretera no pavimentada Amashca - Turuk Punta?</p> <p>¿Qué medidas de intervención de mantenimiento se puede optar en relación al grado de condición vial que presenta la carretera no pavimentada Amashca- Turuk Punta?</p>	<p>pavimentada: Amashca-Turuk Punta, aplicando el método de evaluación internacional Unsurfaced Road Maintenance Management.</p> <p>Analizar comparativamente las evaluaciones empleadas por los métodos, Manual de carreteras, Mantenimiento o Conservación vial del MTC y los métodos Unsurfaced Road Maintenance Management en determinación del grado de condición de la carretera no pavimentada Amashca - Turuk Punta.</p> <p>Plantear medidas alternativas de intervención en mantenimiento en relación al grado de condición vial que presenta la carretera no pavimentada Amashca- Turuk Punta.</p>		<p>Carretera no pavimentada de la ruta Amashca – Turuk Punta, Carhuaz.</p>	
---	--	--	--	--



Anexo 02 INSTRUMENTO

Formato de condición de carreteras no pavimentadas método URCI

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FORMATO DE CONDICIÓN DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS MÉTODO URCI EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO		
ZONA:	ABCISA INICIAL:	UNIDAD DE MUESTREO
CÓDIGO DE VÍA:	ABCISA FINAL:	ÁREA (m2):

INSPECCIONADA POR				FECHA:	
Tesista: Rodríguez Gonzales Yesenia Yameli					
N°	DAÑO	SEVERIDAD			
81	Sección transversal incorrecta	L	M	H	
82	Inadecuado drenaje al borde la carretera	L	M	H	
83	Ondulaciones (m2)	L	M	H	
84	Exceso de polvo	L	M	H	
85	Baches (Número)	L	M	H	
86	Surco de rueda (m2)	L	M	H	
87	Agregado suelto (m)	L	M	H	
N°	Daño	Severidad	Densidad (%) a	Densidad (%) b	Valor deducido
81	Sección Transversal incorrecta				
82	Inadecuado drenaje al borde la carretera				
83	Ondulaciones (m2)				
84	Exceso de polvo				
85	Surco de rueda (m2)				
86	Surco de rueda (m2)				
87	Agregado suelto (m)				




INSTRUMENTO

Formato de condición de carreteras no pavimentadas método MTC

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FICHA TÉCNICA DE DAÑOS EN CAMINO VECINAL					00+000 - 00+000	
FICHA TÉCNICA DE DAÑOS EN CAMINO VECINAL						
Progresiva		Longitud (Km)	Tipo de daño	Nivel de gravedad	Clase de densidad	Fecha
Del Km	Al Km					

OBSERVACIONES/SUGERENCIAS	


Huaraz, 17 de enero del 2024	31680464		995589425
Lugar y fecha	DNI. N°	Firma del Experto	Teléfono

OBSERVACIONES/SUGERENCIAS	

Huaraz, 15 de enero del 2024	41751386		932797444
Lugar y fecha	DNI. N°	Firma del experto	Teléfono

OBSERVACIONES/SUGERENCIAS

--	--	--

<p>Huaraz, 17 de enero del 2024</p>	<p>31680042</p>	 <p>COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU Código Corporativo: AIC-01 - HUAZU Ing. Renald Sandro Montes Callupe INSCRIZION CODE REG. CODE: 11024</p>	<p>963643404</p>
<p>Lugar y Fecha</p>	<p>DNI. N°</p>	<p>Firma del Experto</p>	<p>Teléfono</p>

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN DE CONDICIÓN DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA
POR EL MÉTODO URCI**

NOMBRE DE LA VÍA Muestra 01

INSPECCIONADO POR: ÁREA (M2)
 Tesista: Rodríguez Gonzales Yesenia Yameli

N°	Daño	SEVERIDAD		
81	Sección transversal incorrecta	L	M	H
82	Inadecuado drenaje al borde de la carretera	L	M	H
83	Ondulaciones (m2)	L	M	H
84	Exceso de polvo	L	M	H
85	Baches (Cantidad)	L	M	H
86	Surco de rueda (m2)	L	M	H
87	Agregados suelo (m)	L	M	H

N°	Tipo de falla	Severidad	Densidad (%)	Valor deducido
81	Sección transversal incorrecta	L		
82	Inadecuado drenaje al borde	L		
83	Encalaminado	L		
84	Exceso de polvo	L		
85	Baches (Cantidad)	L		
86	Ahuellamiento (m2)	L		
87	Agregados suelo (m)	L		

Esquema

URCI	Clasificación
[100 - 85]	Excelente
]85 - 70]	Muy buena
]70 - 55]	Buena
]55 - 40]	Regular
]40 - 25]	Pobre
]25 - 10]	Muy pobre
]10 - 0]	Fallo

Total valor deducidos TVD
 N° de valores deducidos (q)
 Valor deducido más alto (HDM)
 Valor URCI

Resultado

Anexo 4

**FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA CONDICIÓN DE LA
CARRETERA NO PAVIMENTADA POR EL MÉTODO MTC**

**FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA
CONDICIÓN DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA POR EL MÉTODO DEL MTC**

Daños hallados en la carretera no pavimentada - Resumen

Falla	Nivel de gravedad	Código daño	Código gravedad	Clase de densidad	Longitud (m)	Total
Sección transversal incorrecta	L					
	M					
	H					
Inadecuado drenaje al borde	L					
	M					
	H					
Encalaminado	L					
	M					
	H					
Exceso de polvo	L					
	M					
	H					
Baches (Cantidad)	L					
	M					
	H					
Ahuellamiento (m ²)	L					
	M					
	H					
Agregados suelo (m)	L					
	M					
	H					
Total						

**Anexo 5 FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA
CONDICIÓN DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA POR EL
MÉTODO MTC (RESUMEN)**

**FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA
CONDICIÓN DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA POR EL MÉTODO DEL MTC**

Daños hallados en la carretera no pavimentada - Resumen

Falla	Nivel de gravedad	Código daño	Código gravedad	Clase de densidad	Área (m)	Área Total	Puntaje %	Puntaje %
Sección transversal incorrecta	L							
	M							
	H							
Inadecuado drenaje al borde	L							
	M							
	H							
Encalaminado	L							
	M							
	H							
Exceso de polvo	L							
	M							
	H							
Baches (Cantidad)	L							
	M							
	H							
Ahuellamiento (m2)	L							
	M							
	H							
Agregados suelo (m)	L							
	M							
	H							
Total								

Anexo 6 Formato de calificación de condición, tipo de condición y tipo de conservación MTC

CALIFICACIÓN DE CONDICION, TIPO DE CONDICIÓN Y TIPO DE CONSERVACIÓN

Porgresiva

Calificación de la condición

Según MTC

Calificación de la condición = 500 - SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN

Suma de puntaje de condición

Calificación de la condición

Tipo de condición

Según MTC

Condición bueno	> 400
Condición regular	> 150 y <= 400
Condición malo	<= 150

Calificación de la condición

Tipo de conservación

Reconstrucción	Periódica	Rutinaria
De 0.00 a 150.0	De 150 a 400	De 400 a 500

Anexo 7 Calificación MTC para cada tipo de deterioro o falla

Calificación para cada tipo de Deterioro falla de la capa de rodadura por secciones de 500m de carreteras afirmadas o no pavimentadas												00+00 - 00+500		
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad	Medidas			Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m ²)	Porcentaje de Extensión del Deterioro/falla Efig=(Aij/A _s)x100	Extensión Promedio Ponderada (%)	Puntaje de Condición según Extensión de cada tipo de deterioro o Falla			Puntaje de Condición Resultante por cada tipo de Deterioro/f	
			Área de la Sección Evaluada (m ²)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Gravedad					0: Sin Deterioro o sin fallas	1:Leve Efp= entre 10% y 30%	2: Moderado Efp= entre 30% y 100		3: Severo Efp= Mayor a 100
1	Deformación	1: Huellas/Hundimiento sensible al usuario pero <5 cm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	>0 y <20	>20 y <=100	100	45.80	
		2: Huellas/Hundimiento entre 5 cm y 10 cm	78.40	3.85	110.00	423.50	18.51	12.10	0.00	>0 y <20	>20 y <=100	100	45.80	
		3: Huellas/Hundimientos >=10 cm	71.40	3.85	326.00	1255.10	5.69							
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero de profundidad <5cm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	>0 y <20	>20 y <=100	100.00	31.80	
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	45.70	3.85	110.00	423.50	10.79	9.24	0.00	>0 y <20	>20 y <=100	100.00	31.80	
		3: Profundidad >=10 cm	32.60	3.85	110.00	423.50	7.70							
3	Bachas (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	0.45	2.20	1.10	2.42	18.60			0.00	>0 y <20	>20 y <=100	100.00	35.70
		2: Se necesita una capa de material adicional	0.37	2.40	1.30	3.12	11.86	16.91	0.00	>0 y <20	>20 y <=100	100.00	35.70	
		3: Se necesita una reconstrucción	0.42	2.30	0.90	2.07	20.29							
4	Encalaminado	1= Sensible al usuario pero profundidad entre 5 cm y 10 cm	87.84	3.20	181.00	918.58	41.38			0.00	>0 y <20	>20 y <=100	100.00	67.50
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	78.40	3.60	299.00	1345.50	51.11	47.87	0.00	>0 y <20	>20 y <=100	100.00	67.50	
		3: Profundidad >=10 cm	36.90	2.40	299.00	1345.50	51.11							
5 y 6	(5) Lodazal (6) Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	>0 y <10	>=10 <=50	50.00	0.00	
		1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	>0 y <10	>=10 <=50	50.00	0.00	
SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN												180.80		

Anexo 7

Calificación de condición, tipo de condición y tipo de conservación mediante aplicación del método MTC

CALIFICACIÓN DE CONDICION, TIPO DE CONDICIÓN Y TIPO DE CONSERVACIÓN

Progresiva

00+000	00+500
--------	--------

Muestra 1

Calificación de la condición

Según MTC

Calificación de la condición = 500 - SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN

80.80

Suma de puntaje de condición

180.80

Calificación de la condición

319.20

Tipo de condición

Según MTC

Condición bueno	> 400
Condición regular	> 150 y <= 400
Condición malo	<= 150

Calificación de la condición

REGULAR

Tipo de conservación

Reconstrucción	Periódica	Rutinaria
De 0.00 a 150.0	De 150 a 400	De 400 a 500

CALIFICACIÓN DE CONDICION, TIPO DE CONDICIÓN Y TIPO DE CONSERVACIÓN

Progresiva

00+500	01+000
--------	--------

Muestra 2

CALIFICACIÓN DE CONDICION, TIPO DE CONDICIÓN Y TIPO DE CONSERVACIÓN

Progresiva	01+000	01+500
------------	--------	--------

Muestra 3

Calificación de la condición

Según MTC

Calificación de la condición = 500 - SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN

79.32

Suma de puntaje de condición

179.32

Calificación de la condición

320.68

Tipo de condición

Según MTC

Condición bueno	> 400
Condición regular	> 150 y <= 400
Condición malo	<= 150

Calificación de la condición

REGULAR

Tipo de conservación

Reconstrucción	Periódica	Rutinaria
De 0.00 a 150.0	De 150 a 400	De 400 a 500

CALIFICACIÓN DE CONDICION, TIPO DE CONDICIÓN Y TIPO DE CONSERVACIÓN

Progresiva	01+500	02+000
------------	--------	--------

Muestra 4

Calificación de la condición

Según MTC

Calificación de la condición = 500 - SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	102.45
---------------------------	--------

Suma de puntaje de condición	202.45
------------------------------	--------

Calificación de la condición	297.55
------------------------------	--------

Tipo de condición

Según MTC

Condición bueno	> 400
Condición regular	> 150 y <= 400
Condición malo	<= 150

Calificación de la condición	REGULAR
------------------------------	---------

Tipo de conservación

Reconstrucción	Periódica	Rutinaria
De 0.00 a 150.0	De 150 a 400	De 400 a 500

CALIFICACIÓN DE CONDICION, TIPO DE CONDICIÓN Y TIPO DE CONSERVACIÓN

Progresiva	01+500	02+000
------------	--------	--------

Muestra 5

Calificación de la condición

Según MTC

Calificación de la condición = 500 - SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	99.20
---------------------------	-------

Suma de puntaje de condición	199.20
------------------------------	--------

Calificación de la condición	300.80
------------------------------	--------

Tipo de condición

Según MTC

Condición bueno	> 400
Condición regular	> 150 y <= 400
Condición malo	<= 150

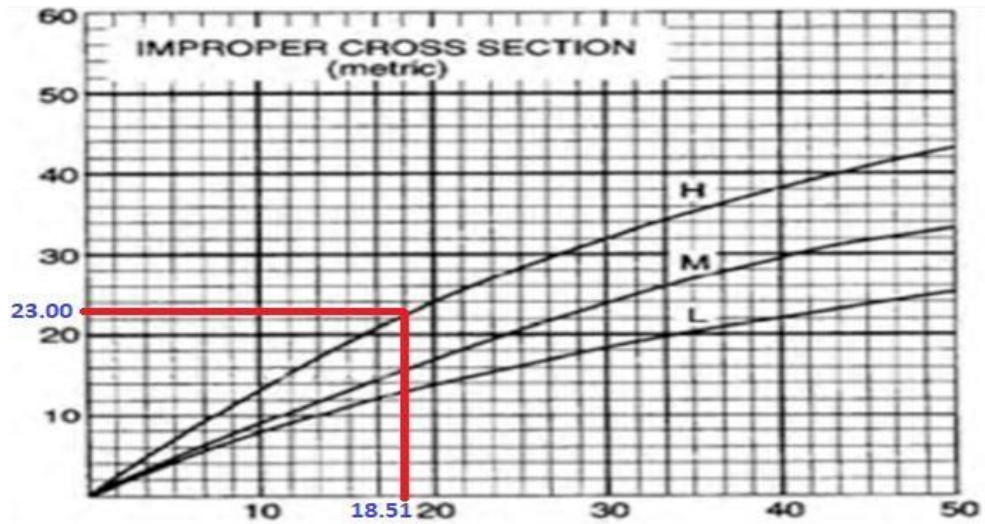
Calificación de la condición	REGULAR
------------------------------	---------

Tipo de conservación

Reconstrucción	Periódica	Rutinaria
De 0.00 a 150.0	De 150 a 400	De 400 a 500

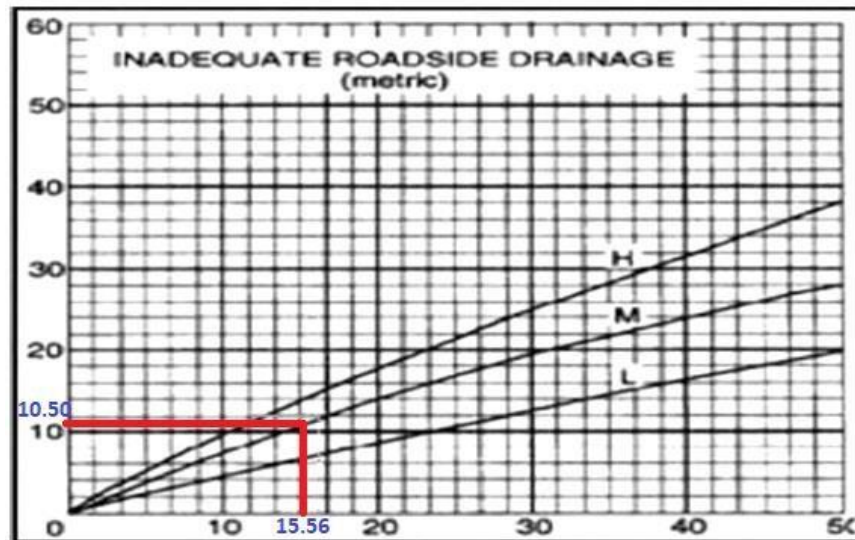
Anexo 08 Curvas

Curva de deducción de valores para la falla N° 81 (sección transversal incorrecta).



Fuente: Department of the army Unsurfaced Road Maintenance Management (1995)

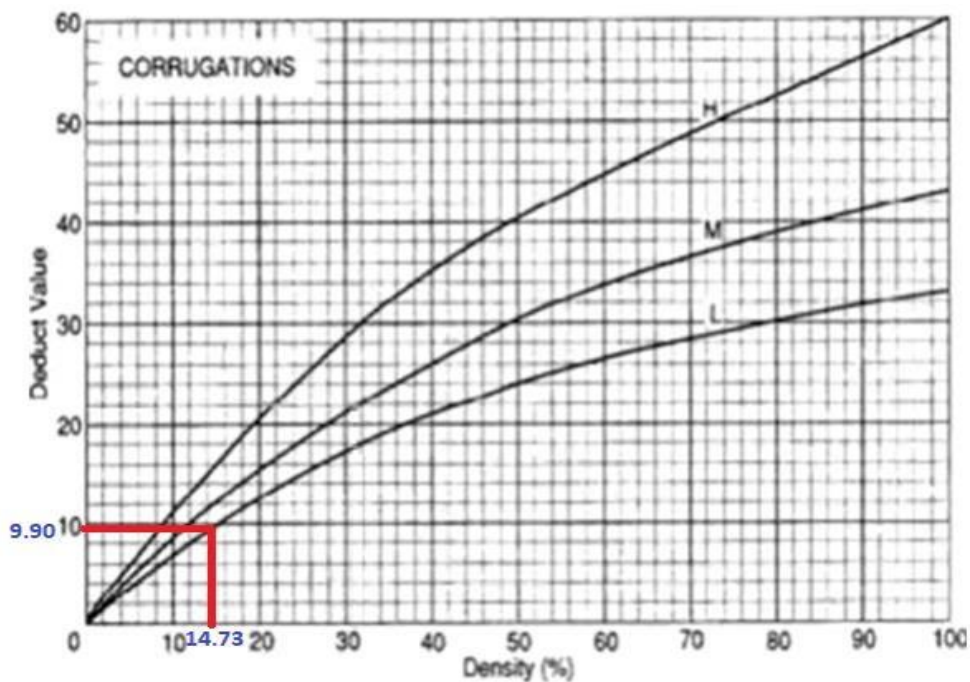
Curva de deducción de valores para la falla N° 82 (drenaje lateral inadecuado)



Fuente: Department of the army Unsurfaced Road Maintenance Management (1995)

El valor deducido para la falla Inadecuado drenaje al borde de la carretera fue 10.50.

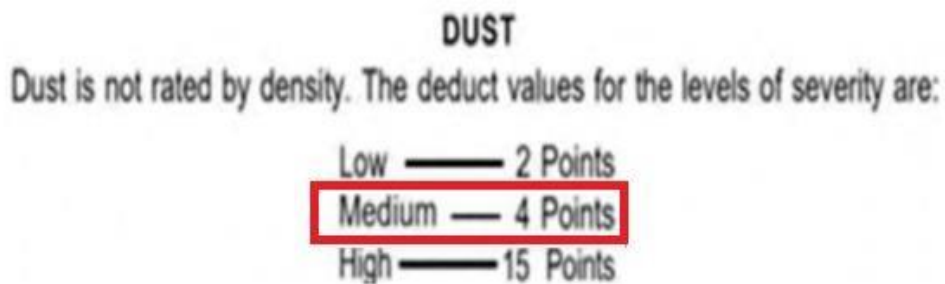
Curva de deducción de valores para la falla N ° 83 (encalaminado)



Fuente: Department of the army Unsurfaced Road Maintenance Management (1995)

El valor deducido para la falla Encalaminado fue 9.90.

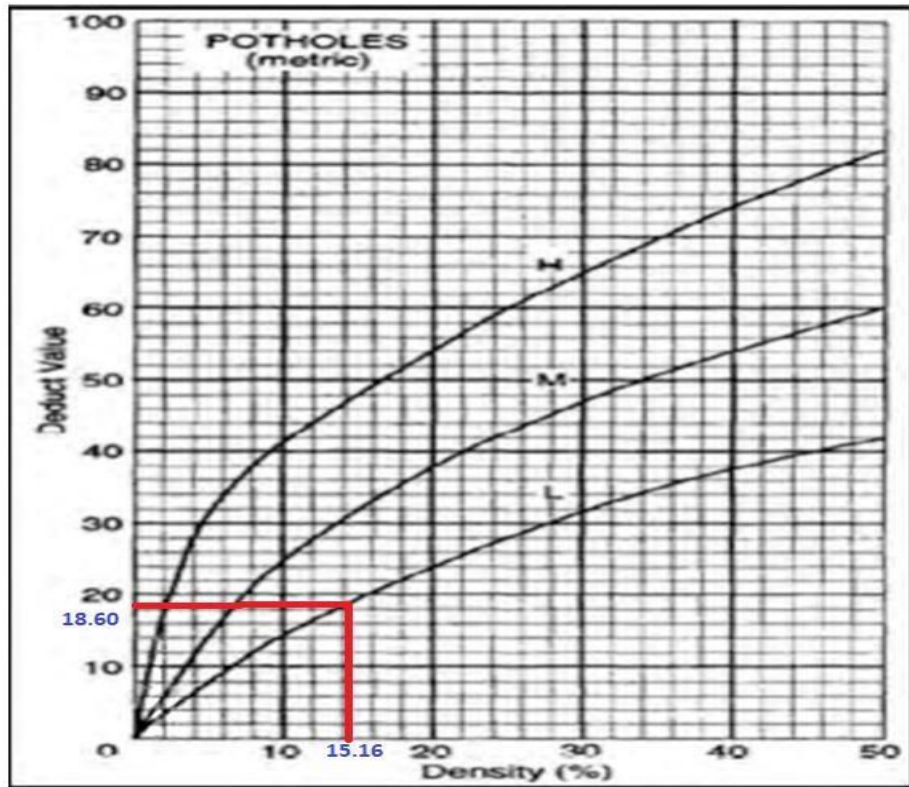
Curva de deducción de valores para la falla N° 84 (Exceso de polvo)



Fuente: Department of the army Unsurfaced Road Maintenance Management (1995)

Para este tipo de falla, dado que tuvo una severidad media se asignó 4 puntos según URCI.

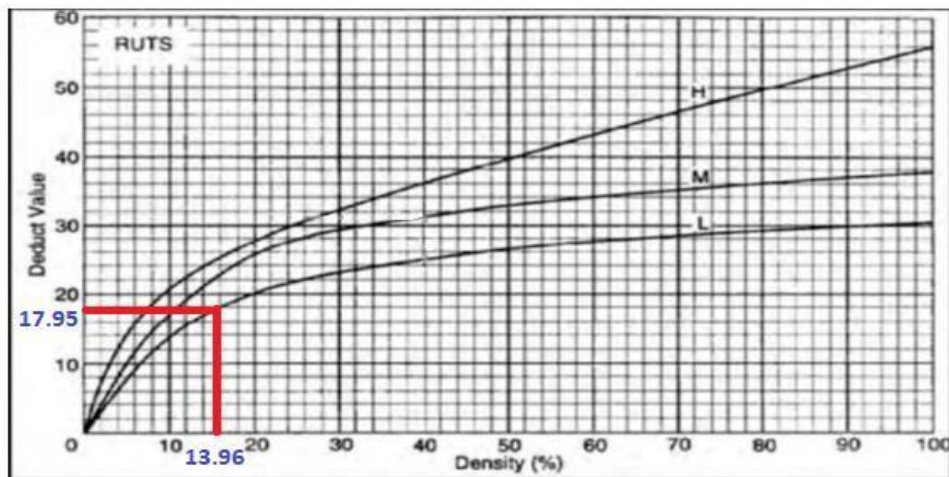
Curva de deducción de valores para la falla N° 85 (baches)



Fuente: Department of the army Unsurfaced Road Maintenance Management (1995)

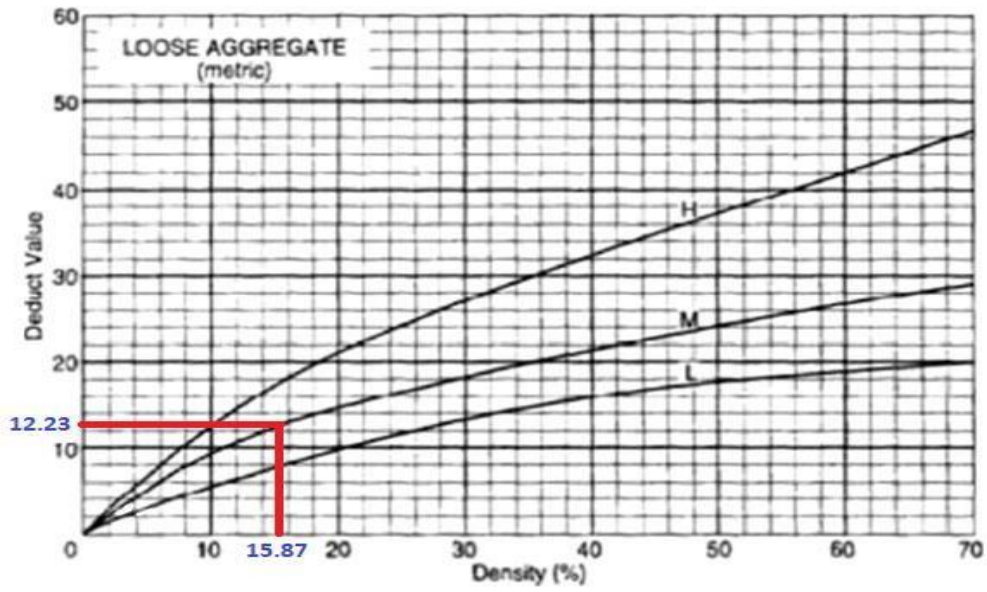
El valor deducido para baches fue 18.60.

Curva de deducción de valores para la falla N° 86 (ahuellamiento)



Fuente: Department of the army Unsurfaced Road Maintenance Management (1995) El valor deducido para la falla ahuellamiento fue 17.95.

Curva de deducción de valores para la falla N° 87 (agregado suelto)



Fuente: Department of the army Unsurfaced Road Maintenance Management (1995)

Anexo 9 Panel Fotográfico



Foto 01: inicio de la carretera Amashca _ Turuk punta (km 00+000).



Foto 02: medición de la falla erosión según el método del MTC, generado por ineficiente drenaje.



Foto 03: falla de deformación en la vía, según el método MTC. transversal ineficiente, según el método URCI.



Foto 0 5: carretera Amashca Turuk punta km 00-



Foto 06: se visualiza el inadecuado drenaje al



Foto 07: carretera Amashca - Turuk punta km 00+200.



Foto 08: se visualiza las fallas de erosión y encalaminado según el método MTC u ondulaciones según el método URCI



Foto 09: carretera Amashca - Turuk punta km 00+300



Foto 10: medición de la falla enlaminado en la vía, según el método del MTC.



Foto 00+400 11: y daños de encalaminado de la vía. carretera Amashca - Turuk punta km 00+500 12: F carretera Amashca allas de erosión y encalaminado- Turuk punta km según

Foto

MTC u ondulaciones según el URCI.



Foto 13: mediciones de encalaminado y borde de la carretera y kilometraje 00+700 de la kilometraje 00+600 en la vía. carretera Amashca – Turuk punta.

Foto 14: verificación del inadecuado drenaje al



Foto 15: km 00+800 y la identificación de los Foto 16: km 00+900 Identificación de daños

daños como la erosión y deformaciones de la como la erosión y deformaciones en la carretera. carretera.



Foto 17: km 00+900 – 00+960 se identificaron daños como la erosión y deformación en la carretera.



Foto 18: kilometraje 1+000 de la carretera Amashca – Turuk punta.



Foto 19: en el kilometraje 1+100 de la carretera Amashca – Turuk punta.



Foto 20: en el kilometraje 1+155 de la carretera se identificaron daños como la erosión y deformación de la carretera.



Foto 21: kilometraje 1+800 – 1+850, se identificó daños como erosión y deformación en la carretera.



Foto 22: kilometraje 02+000, medición de daños como erosión en la vía.



Foto 23: kilometraje 02+200 identificación de deformaciones y ondulaciones en la carretera Amashca – Turuk punta.



Foto 24: kilometraje 02+300, se identificación y deformaciones en la carretera.

Anexo 10

Reporte de Turnitin



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Grado de condición de la carretera no pavimentada con fines de intervención en mantenimiento de la ruta Amashca - Turuk Punta, Carhuaz**" del (a) estudiante: **RODRIGUEZ GONZALES YESENIA YAMELI**, identificado(a) con Código N° **1417100011**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 13 de diciembre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR

VIRIN2023-1724

NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor				
RODRIGUEZ GONZALES YESENIA YDIELI Apellidos y Nombres		73627444 DNI	yrodruveezgonzales@gmail.com Correo Electrónico	
2. Tipo de Documento de Investigación				
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación	
3. Grado Académico o Título Profesional ¹				
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría	<input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación				
Grado de condicóon de la carretera no pavimentada con pínos de intervencióon en mantenimiento de la ruta Dmashca - Touk punta, cashuazo.				
5. Programa Académico				
Ingeniería Civil				
6. Tipo de Acceso al Documento				
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ² (info:eu-repo/semantics/openAccess)		<input type="checkbox"/> Acceso restringido ³ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess[*])		
[*] En caso de restringido sustentar motivo				

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente deajo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.⁶

Huella Digital




Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	22	05	24

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 003-2019-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales Art. 3, inciso 8.2
- Ley N° 30205, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 008-2015-PCM
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto a público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respaldo siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo a la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la Directiva N° 004-2018-CONYTEC-DEIC (numerales 5.2 y 6.7) que normo el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y sin barreras tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2 del artículo 19 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales (RENAI) "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los meta-datos en sus repositorios institucionales acreditados y con de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el repositorio digital RENAI, a través del Repositorio ALICIA".

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444 art. 32, num. 32.3)

Grado de condición de la carretera no pavimentada con fines de intervención en mantenimiento de la ruta
Amashca – Turuk Punta, Carhuaz

INFORME DE ORIGINALIDAD

1

30% 30%

INDICE DE SIMILITUD

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

hdl.handle.net Fuente de Internet

5%

repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet

4%

renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet

4%

repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet

2%

5	alicia.concytec.gob.pe	Fuente de Internet	2%
6	repositorio.undac.edu.pe	Fuente de Internet	2%
7	repositorio.ucv.edu.pe	Fuente de Internet	1%
8	pirhua.udep.edu.pe	Fuente de Internet	1%
9	repositorio.unc.edu.pe	Fuente de Internet	1%
10	transparencia.mtc.gob.pe	Fuente de Internet	1%
11	repositorio.utea.edu.pe	Fuente de Internet	1%
12	www.repositorio.upla.edu.pe	Fuente de Internet	1%

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

13 Trabajo

del estudiante

<1%

14 repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet

<1%

15 repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet

<1%

16 www.proviasdes.gob.pe Fuente de Internet

<1%

17 Submitted to Universidad Privada Antenor

<1%

Orrego

Trabajo del estudiante

18 repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet

<1%

19 repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet

<1
%

20 xdoc.mx

Fuente de Internet

<1%

21 repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet

<1%

22 theibfr.com Fuente de Internet

<1%

23 www.repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet

<1%

24 grupomexlab.com Fuente de Internet

<1%

25	www.unsam.edu.ar	Fuente de Internet	<1%
26	vsip.info	Fuente de Internet	<1%
27	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote	Trabajo del estudiante	<1%
28	Submitted to Webster University	Trabajo del estudiante	<1%
29	doku.pub	Fuente de Internet	<1%
30	repositorio.uta.edu.ec	Fuente de Internet	<1%
31	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru	Trabajo del estudiante	<1%
32	biblioteca.uajms.edu.bo	Fuente de Internet	<1%

33	repositorio.ucp.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
34	rclimatol.eu	Fuente de Internet	<1%
35	www.1212.mn	Fuente de Internet	<1%
36	www.repositorio.unu.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
37	rraae.cedia.edu.ec	Fuente de Internet	<1%
38	tesis.unsm.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
39	upcommons.upc.edu	Fuente de Internet	<1%
40	Submitted to Universidad de Cádiz	Trabajo del diante	<1%
41	repositorio.unj.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
42	repositorio.usm.cl		

Fuente de Internet

<1%

Submitted to Universidad Ricardo

43

Palma

Trabajo del estudiante

<1%

44 [i.esdict.cn](#) Fuente de Internet

<1%

Submitted to Universidad Alas

45

Peruanas

Trabajo del estudiante

<1%

46 Submitted to Universidad de San Martín de

Porres

Trabajo del estudiante

<1%

47 [core.ac.uk](#) Fuente de Internet

<1%

48 [descubridor.idep.edu.co](#) Fuente de Internet

<1%

49 [workingincaes.inl.gov](#) Fuente de Internet

<1%

50 www.coursehero.com Fuente de Internet

<1%

51 docplayer.es Fuente de Internet

<1%

52 issuu.com Fuente de Internet

<1%

53 orbit.dtu.dk Fuente de Internet

<1%

54 pdfcookie.com Fuente de Internet

<1%

55 repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet

<1%

56 repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet

<1%

57 Submitted to uncedu Trabajo del estudiante

<1%

58 www.chubut.gov.ar Fuente de Internet

<1%

59 www.gob.pe Fuente de Internet

<1%

60 www.pgrweb.go.cr Fuente de Internet

<1%

61 www.russula.es Fuente de Internet

<1%

62 www.ssa.gov Fuente de Internet

<1%

Excluir citas Apagado Excluir coincidencias < 10 words
Excluir bibliografía Activo